

Sojabonen vs Eendenkroos



VS.



Jenny Kuperus & Anne van der Velde
RSG Magister Alvinus Sneek
Almastraat 5 Sneek
VWO 6, december 2018

Samenvatting

Het onderwerp van ons profielwerkstuk begon bij een artikel over eendenkroos wat meneer Meindertsma ons heeft gegeven. Ook hadden we een kookboekje gevonden waarin recepten staan bereid met eendenkroos. Hierdoor kwamen we op het idee om het eendenkroos te gaan kweken en het aan proefpersonen te laten proeven. Om toch een maatschappelijk thema in ons profielwerkstuk aan te brengen, hebben we gekozen om eendenkroos te gaan vergelijken met sojabonen. Op dit moment hangen er veel nadelen aan de productie van sojabonen. Dit is doordat het wordt geproduceerd in Zuid-Amerika en daarbij wordt onvoldoende nagedacht over de belangen van de natuur. Hierdoor zijn we op onze hoofdvraag gekomen: Kan eendenkroos als alternatief dienen voor soja als voedingsbron?

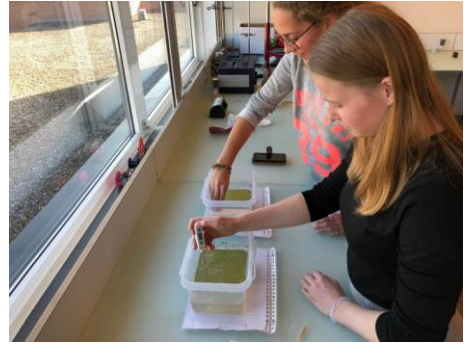
We hebben eerst de theorie opgezet over eendenkroos, eiwitten en sojabonen. We hebben specifiek ook een hoofdstuk over eiwitten begonnen, omdat zowel eendenkroos als sojabonen veel essentiële eiwitten bevatten. Ook hebben we op een theoretische manier eendenkroos met sojabonen vergeleken.

Om een beter beeld te krijgen van de verschillen tussen eendenkroos en sojabonen, hebben we drie proeven uitgevoerd. Als eerste hebben we het vochtgehalte bepaald van het eendenkroos en de sojabonen. Om het vochtgehalte te bepalen hebben we het eendenkroos en de sojabonen laten drogen in een oven bij 105 graden Celcius. Hieruit kwam dat het vochtgehalte van eendenkroos hoger is dan het vochtgehalte van sojabonen. Vervolgens hebben we het asgehalte bepaald, ook wel het mineraalgehalte genoemd. Dit hebben we gedaan door het eendenkroos en de sojabonen eerst te verassen en vervolgens in een oven te plaatsen bij 550 graden Celcius. Hieruit kwam dat het mineraalgehalte in sojabonen hoger is dan het mineraalgehalte in eendenkroos. Als laatste hebben we het eiwitgehalte bepaald door middel van een stikstofbepaling volgens Kjeldahl. Hierbij kan er door middel van een terugtitratie worden bepaald hoeveel stikstof er gebonden is aan ammonium. Hierdoor kan er bepaald worden wat het eiwitgehalte is. Hieruit blijkt dat het eiwitgehalte in sojabonen hoger is dan het eiwitgehalte in eendenkroos. Deze resultaten komen niet overeen met de theorie. Dit is te verklaren doordat er tijdens de proef schimmels in de oplossingen zijn gekomen, waardoor de resultaten niet meer betrouwbaar zijn.

Na het scheikundige vergelijken van het eendenkroos met de sojabonen, wilden we ook kijken of het makkelijk te kweken is. Hiervoor hebben we een kweek opgezet, waarin we konden bijhouden hoe het eendenkroos groeiden en onder welke omstandigheden het eendenkroos het beste groeit. Bij de eerste twee bakken die we hebben ingezet, mislukte de kweek, doordat we pokon aan het water hadden toegevoegd. Pokon moet ervoor zorgen dat het eendenkroos voedingsstoffen krijgt, maar de verhouding was niet goed, waardoor het eendenkroos dood ging. Vervolgens hebben we twee nieuwe bakken ingezet, waarbij we geen pokon toe gingen voegen. Deze kweek ging veel beter, totdat er uiteindelijk schimmel in de bakken kwamen. Hieruit blijkt dat het lastig is om het eendenkroos te kweken.

Om te gaan kijken of eendenkroos ook als voedingsbron kan dienen, hebben we bedacht om een product te laten proeven aan proefpersonen. Met behulp van het kookboekje hebben we ervoor gekozen om mini loempia's te gaan maken. We hadden bedacht om het eendenkroos uit de kweek te gebruiken voor de mini loempia's. Doordat er uit de kweek lang niet genoeg eendenkroos kwam, hebben we eendenkroos uit de sloot gehaald en vervolgens afgespoeld voordat we het hebben gebruikt. Vervolgens hebben we vier verschillende loempia's gemaakt, met elk één groente erin. We hebben gekozen voor de volgende groenten: prei, eendenkroos, sojabonen en sperziebonen. Hieruit blijkt dat de proefpersonen de prei-loempia het lekkerste vonden en de eendenkroos-loempia het minst lekker.

Uit ons onderzoek is gebleken dat theoretisch eendenkroos als vervanging kan dienen voor sojabonen als voedingsbron. Uit de experimenten, de kweek en de beoordeling van de smaak en geur blijkt dat er nog veel onderzoek gedaan moet worden naar eendenkroos voordat dit als alternatief voor sojabonen als voedingsbron kan dienen.



Inhoud

1.	Inleiding	6
1.1	Vragen	6
1.2	Hypothese	6
2.	Theorie.....	7
2.1	Eiwitten en Amino-zuren	7
2.2	Eendenkroos.....	9
2.2.1	Wat is eendenkroos?	9
2.2.2	Soorten eendenkroos	10
2.2.3	Hoe wordt eendenkroos verbouwd?	14
2.2.4	Waar kan eendenkroos voor dienen?	15
2.3	Soja	18
2.4	Eendenkroos versus Sojabonen	23
3.	Proeven materiaal & methode	26
3.1	Bepaling van het vochtgehalte	26
3.1.1	Materialen:	26
3.1.2	Methode:	26
3.2	Bepaling van het asgehalte (totaal mineraalgehalte)	27
3.2.1	Materialen:	27
3.2.2	Methode:	27
3.3	Bepaling van het totaal eiwitgehalte door middel van een stikstofbepaling volgens Kjeldahl... ..	29
3.3.1	Materialen:	29
3.3.2	Methode:	30
3.4	Eendenkroos kweken met pokon	32
3.4.1	Materialen:	32
3.4.2	Methode:	32
3.5	Eendenkroos kweken zonder pokon	34
3.5.1	Materialen:	34
3.5.2	Methode:	34
3.6	Recept mini groente loempia's.....	35
3.6.1	Materialen:	35
3.6.2	Methode:	35
4.	Resultaten.....	36
4.1	Vochtgehalte	36
4.1.1	Vochtgehalte eendenkroos	36
4.1.2	Vochtgehalte sojabonen:.....	37

4.1.3 Vergelijking vochtgehalte eendenkroos en sojabonen	38
4.2 Bepaling van het asgehalte (totaal mineraalgehalte)	39
4.3 Bepaling van het totaal eiwitgehalte door middel van een stikstofbepaling volgen Kjeldahl	41
4.4 Kweek	44
4.5 Mini groente loempia's proeven	49
5. Verklaring resultaten	55
5.1 Vochtgehalte	55
5.2 Asgehalte	55
5.3 Eiwitgehalte	55
5.4 Kweek	56
5.5 Loempia's proeven	59
6. Betekenis	62
6.1 Vochtgehalte	62
6.2 Asgehalte	62
6.3 Eiwitgehalte	62
6.4 Kweek	62
6.5 Loempia's proeven	63
7. Conclusie	64
8. Literatuurlijst	65
9. Dankwoord	68
10. Evaluatie	68
11. Bijlage	68

1. Inleiding

Wij zijn Jenny Kuperus en Anne van der Velde, voor ons profielwerkstuk gaan wij onderzoek doen naar de voedselvoorziening van eendenkroos. Als het weer voorjaar wordt, beginnen alle sloten in onze omgeving weer groen te kleuren, dit komt door de groei van eendenkroos. Eendenkroos zijn kleine, snel groeiend plantjes op het water en bevatten veel eiwitten in vergelijking met bijvoorbeeld soja. Soja is nu een veel gebruikt product in de voedselvoorziening voor zowel de mens als dier. Sojabonen zijn een belangrijk ingrediënt in veevoer, waar ze bijdragen aan de eiwitvoorziening. Door de groeiende wereldbevolking, moeten steeds meer monden gevuld worden. De vleesconsumptie is hierbij een grote voedsel tak. Voor de productie van vlees is veel water, land en voedingsbronnen nodig. De voedingsbronnen van veel dieren bestaat voor een deel uit soja. Aan soja hangen veel milieuproblemen, zoals de ontbossing die plaats vindt voor het vrijmaken van stukken land voor de productie van sojabonen. Sojabonen worden vaak verbouwd in Zuid-Amerika en moet dus nog een lange reis afleggen voordat het hier in Nederland als voedingsbron kan dienen. Eendenkroos kan gewoon in Nederland worden geproduceerd en zouden door hun rijke hoeveelheid aan eiwitten voor een betere nieuwe voedselbron kunnen zorgen. Niet alleen voor dieren, maar ook als voedselvoorziening voor de mens.

In dit verslag gaan we theoretische informatie zoeken over eiwitten en aminozuren, eendenkroos, sojabonen en de voedingsstoffen en verschillen tussen sojabonen en eendenkroos. Ook gaan we zelf proeven uitvoeren om te kijken wat er nou eigenlijk in de producten zitten. We gaan onderzoek doen naar het drooggewicht, het mineraalgehalte en het eiwitgehalte. Verder gaan we een kweek opstarten om hieruit onze eigen eendenkroos te kweken. Dit eendenkroos gaan we gebruiken voor de beoordeling van het eendenkroos en sojabonen op basis van geur en smaak. We gaan loempia's maken van verschillende soorten groente en laten dit proeven aan onze proefpersonen en vragen naar hun waarderingen en of ze kunnen raden wat voor groente er in welke loempia zit.

1.1 Vragen

Onze hoofdvraag van dit onderzoek is: "kan eendenkroos als alternatief dienen voor soja als voedingsbron?" De theorie is onder verdeeld in verschillende hoofdstukken. Ten eerste over de eiwitten en aminozuren, vervolgens over eendenkroos, ten derde over sojabonen en als laatste een hoofdstuk over de vergelijking tussen eendenkroos en sojabonen.

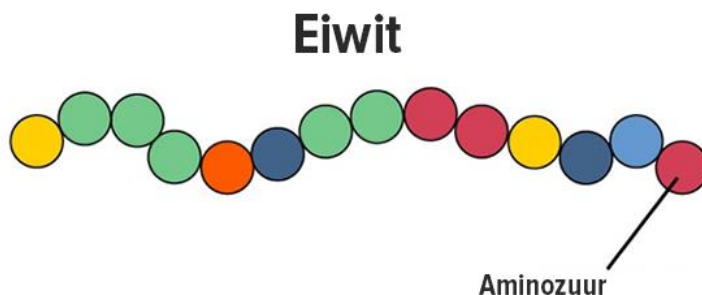
1.2 Hypothese

Als antwoord op de onderzoeksvraag, verwachten wij dat eendenkroos als goed alternatief kan zorgen voor sojabonen als voedingsbron. Eendenkroos kan in Nederland worden verbouwd en er hangen geen (voor zover we weten) nadelige milieugevolgen aan.

2. Theorie

2.1 Eiwitten en Amino-zuren

Een eiwit of proteïne is een voedingsstof en is opgebouwd uit verschillende amino-zuren. Een amino-zuur bevat een amine, een carboxylzuur groep en een rest-keten, deze is voor ieder amino-zuur verschillend. Er bestaan in totaal 22 verschillende amino-zuren, met elk hun eigen functie. Een eiwit bestaat uit verschillende amino-zuren en krijgt hierdoor zijn eigen eigenschappen.



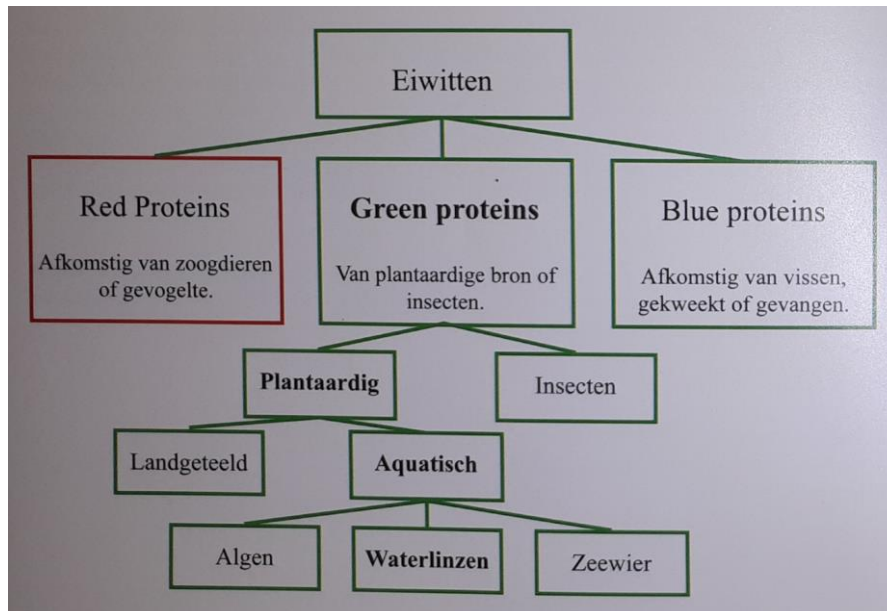
Je hebt eiwitten die wel in het menselijk lichaam kunnen worden aangemaakt, deze bestaan uit zogenaamde niet-essentiële amino-zuren. Deze worden met behulp van transcriptie en translatie in de celkern van een menselijk lichaam aangemaakt. Deze amino-zuren worden onder normale gezonde omstandigheden voldoende door het lichaam aangemaakt. Wanneer een amino-zuur niet voldoende kan worden aangemaakt, door bepaalde omstandigheden, wordt het een semi-essentieel amino-zuur genoemd. Er zijn ook amino-zuren, die helemaal niet in het lichaam kunnen worden aangemaakt, deze amino-zuren worden essentieel genoemd. Een mens moet deze amino-zuren binnenkrijgen met de voeding.

Tabel met alle amino-zuren:

Essentiële amino-zuren	Niet essentiële amino-zuren	Semi-essentiële amino-zuren
Histidine	Alanine	Arginine
Isoleucine	Asparaginezuur	Asparagine
Leucine	Cysteïne	Glutamine
Lysine	Cystine	Glycine
Methionine	Glutaminezuur	Serine
Fenylalanine	Tyrosine	Proline
Threonine	Hydroxyproline	
Tryptofaan		
Valine		

Eiwitten kunnen als bouwstof en als brandstof dienen in het lichaam. Voor de opbouw van cellen en weefsels in het lichaam zijn eiwitten nodig en deze zijn dan ook onder andere hieruit opgebouwd. Beschadigde en verouderde cellen worden steeds vernieuwd, hierbij breekt het lichaam eiwitten af om dit door een nieuw eiwit te vervangen. Eiwitten zijn ook betrokken bij veel regelprocessen in het lichaam, ze vervoeren stoffen door het lichaam en zorgen voor de overdracht hiervan. Verder zijn alle enzymen in ons lichaam ook eiwitten. Enzymen laten reacties sneller verlopen, doordat ze de activeringsenergie van een reactie verlagen. Ook kunnen eiwitten als brandstof dienen. Het lichaam breekt eiwitten uit voedsel af tot amino-zuren. Deze kunnen weer worden gebruikt bij de aanmaak van nieuwe eiwitten. De overtollige eiwitten worden omgezet in energie bij de verbranding. Er bestaan verschillende soorten eiwitbronnen, deze kunnen worden ingedeeld aan de hand van hun oorsprong. Er bestaan Red Proteins, Green Proteins en Blue Proteins. Red Proteins zijn eiwitten die afkomstig zijn uit zoogdieren of gevogelte. Green Proteins zijn afkomstig uit planten of insecten en Blue Proteins zijn afkomstig uit vissen. Green Proteins zijn duurzamere eiwitbronnen, die als voordeel hebben dat er een hogere hoeveelheid eiwitten op een kleinere oppervlakte kunnen worden

verbouwd. Green Proteins kunnen worden onderverdeeld in dierlijke eiwitbronnen en plantaardige eiwitbronnen. Onder de dierlijke Green Proteins vallen de insecten, omdat deze veel eiwitten bevatten en op een klein oppervlakte leven. De plantaardige eiwitbronnen zijn weer onder te verdelen in land geteelde eiwitbronnen en aquatische eiwitbronnen. Land geteelde eiwitbronnen zijn zoals de naam het ook al zegt, geteeld op het land. Onder de aquatische eiwitbronnen vallen algen, eendenkroos (of ook wel waterlinzen genoemd) en zeewier. Aquatische eiwitbronnen zijn geteeld op het water en zijn meestal nog duurzamer dan land geteelde eiwitbronnen.



2.2 Eendenkroos

2.2.1 Wat is eendenkroos?

Eendenkroos wordt waterlinzen genoemd, wanneer het voedselveilig is gekweekt. In Nederland mag eendenkroos niet gebruikt worden voor menselijke consumptie. De Europese Voedselveiligheid Autoriteit (EFSA) controleert nieuwe voedingsmiddelen op veiligheid en nieuwe voedingsmiddelen komen pas op de markt als ze zijn goedgekeurd. Eendenkroos is ook zo'n nieuw voedingsmiddel wat eerst nog goedgekeurd moet worden door de EFSA.

De uitgangspunten voor de nieuwe voedingsmiddelen (Novel Food Verordening) zijn:

- Moet geen gevaar opleveren voor de consument.
- De consument mag het product niet misleiden.
- Niet minder voedingsstoffen mag leveren dan het oorspronkelijke product.

Het is nog niet duidelijk wat de gevolgen zijn van eendenkroos op de consument. Hierdoor is het nu nog niet goedgekeurd door de EFSA. Het bedrijf ABC-Kroos is wel bezig met het verzamelen van genoeg informatie, om aan te tonen dat eendenkroos op basis van alle uitgangspunten als voedingsmiddel kan worden gebruikt. Wij gebruiken in het onderzoek dus niet de term waterlinzen, maar de term eendenkroos.

Eendenkroos zijn waterplanten die kunnen drijven op het water. Ze komen voort uit de familie *Lemnaceae*, die tegenwoordig ook wel *Araceae* genoemd worden. De planten groeien voornamelijk in de maanden april tot september. Eendenkroos komt vooral voor in stilstaand tot langzaam stromende wateren in gematigde en tropische gebieden. De temperatuur van het water moet tussen de 6 en 35 graden, met een optimum bij 28 graden. Daarom zien we in Nederland in het voorjaar en zomer de sloten groen kleuren. De plant zelf bestaat uit een eenvoudige vrij drijvende thallus. Thallus is een plantenlichaam dat niet onderverdeeld is in een stengel, wortel en blad. Het lijkt alsof eendenkroos een plantenstengel, blad en wortels hebben, maar deze zijn ontstaan uit één cel of meerdere meristeem cellen. Meristeem cellen zijn een groep stamcellen en zijn betrokken bij de groei van de plant. Er zijn verschillende geslachten te vinden binnen de familie Lemnaceae, zoals: Lemna, Spirodela en Wolffia.

Het geslacht Lemna heeft maar één wortel, hierdoor onderscheidt het zich van het geslacht Spirodela, die meerdere wortels heeft, zoals de veelwortelig kroos. Eendenkroos kan zijn massa verdubbelen in 16 tot 48 uur bij optimale omstandigheden. Eendenkroos bevat als vezels een type cellulose, die hoge ketenlengtes heeft en nauwelijks lignine bevat.

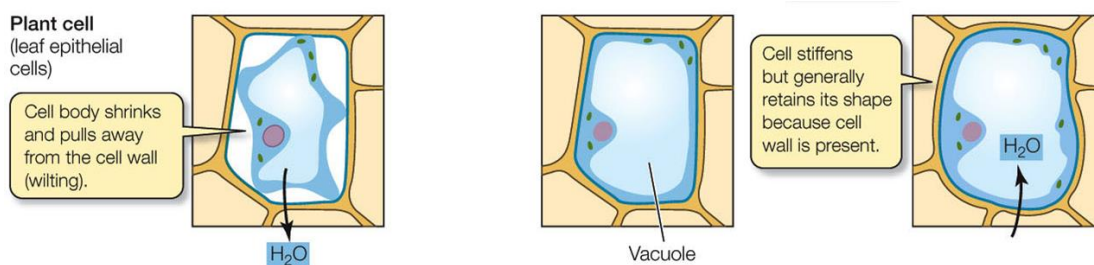
Eendenkroos heeft een bijzondere manier van overwinteren. Dit doen ze door zetmeel aan te maken, wanneer de temperatuur onder de 7 graden zakt. Dit zetmeel wordt opgeslagen in het plantweefsel zelf of in gespecialiseerde turions, die een doorsnede van 1 tot 2 mm hebben. Zie afbeelding hiernaast voor een foto van het eendenkroos met turion. Een turion is een overwinteringsknop, die door veel waterplanten in de herfst worden gemaakt. Het blad met knop en een stengel stukje laat los van de moederplant en zinkt vervolgens naar de bodem. Als de winter begint, zinken de turions naar de bodem van de vijver. Als het water eenmaal in het voorjaar weer warmer wordt, wordt de zetmeel omgezet in suikers, waardoor de waterlinzen weer naar de wateroppervlak drijven. De turions worden gevormd onder twee omstandigheden. Dit kan het invallen van de winter zijn of dat er een verandering in de mineraalsamenstelling van het water is.



Eendenkroos is een plant, die zoals alle planten gebruik maken van fotosynthese. Fotosynthese is een proces waarbij koolstofdioxide en water wordt omgezet in glucose, zuurstof en water door middel van lichtenergie. Dit proces bestaat uit twee reacties: de lichtreactie en de donkerreactie.

Bij de lichtreactie wordt water door middel van lichtenergie gevormd tot zuurstof en ATP en NADPH. In de donkerreactie wordt de ATP en de NADPH gebruikt om koolstofdioxide om te zetten in glucose. Dit proces vindt plaats in de chloroplasten van de plant. Wanneer de plant de glucose weer verbrandt, komt er bij de dissimilatie koolstofdioxide, water en ATP vrij. De vrijgekomen energie (ATP) zorgt ervoor dat het temperatuur van het water gaat stijgen.

Doordat eendenkroos in het water leeft, hebben ze te maken met de osmotische waarde van het water. De osmotische waarde van het water wordt bepaald door het aantal opgeloste stoffen in het water. Als er te veel opgeloste stoffen in het water voorkomen, betekent dit dat de osmotische waarde in het water te hoog is. Dit zal als gevolg hebben dat er water vanuit de cellen van het eendenkroos naar het omliggende water gaat. Dit zorgt er dus voor dat het eendenkroos krimpt en dat er plasmolyse ontstaat, wat ervoor zorgt dat het eendenkroos erg slap wordt en niet meer goed kunnen groeien. Het tegenovergestelde kan ook gebeuren, namelijk als er te weinig opgeloste stoffen in het water zich bevinden. De osmotische waarde van het water is dan te laag. Dan gaat er water vanuit het omliggende water naar de cellen toe. Dit heeft als resultaat dat de cellen erg zullen groeien en een turgor krijgen. Door de turgor zijn de cellen erg stevig. Het proces osmose vindt alleen plaats wanneer er het celmembraan semi permeabel is. Op deze manier kunnen alleen water met de opgeloste stoffen door het celmembraan heen. Doordat planten een celwand bezitten, krijgen ze bij een osmotische waarde die buiten de cel hoger is dan in de cel, plasmolyse. En als de osmotische waarde binnen de cel hoger is dan buiten de cel, krijgen planten een turgor.



De linker foto op het plaatje laat een plantencel zien die in plasmolyse is. De middelste foto is een plantencel in een normale omgeving. En de rechter foto laat een plantencel zien die een turgor heeft.

2.2.2 Soorten eendenkroos

Klein kroos (*Lemna Minor*)

De klein kroos is de meest voorkomende soort waterlinzen in Nederland. Dit eendenkroos heeft een diameter van 2 tot 5 millimeter. Ze zijn ovaal en plat van vorm. Ze hebben een dunne draad die door het water naar de bodem gaat.

De bloemen zitten met drie bij elkaar aan de punt van de steel. Deze bloemen zijn wit en rond en zijn zeer zacht. Ze zijn eenhuizig en eenslachtig. Vaak worden de bloemen niet gezien, omdat de plant zelden bloeit. De vruchten van de klein kroos is eenzadig en een droge vrucht. De bloeitijd van de klein kroos is van april tot en met mei. Dit soorten eendenkroos is te vinden in heel de wereld, met uitzondering van Oost-Azië en Zuid-Amerika.



Bultkroos (*Lemna Gibba*)

De bultkroos is een veel voorkomende soort eendenkroos in Nederland. De bultkroos behoort tot de aronskelkfamilie. Dit eendenkroos heeft net zoals de klein kroos een diameter van 2 tot 5 millimeter. Ze zijn ovaal gevormd. Wel is de bultkroos boller in vergelijking met de klein kroos. De plant van dit eendenkroos bestaan uit een schijfje met een bladachtige stengel dat geen bladeren heeft en maar één wortel. Het schijfje met een bladachtige stengel is dik en sponsachtig. De bovenkant is vlak en de onderkant is bolvormig. De vrucht van de bultkroos is aan de zijkanten gevleugeld. De bultkroos plant zich vegetatief voort, dit betekent dat er sprake is van ongeslachtelijke voortplanting. De plant overwintert door in de herfst zetmeel op te slaan in de plant, waarna deze vervolgens naar de bodem toe zinkt. De bloeitijd van deze waterlinzen is van april tot en met juli.



Dwergkroos (*Lemna Minuta*)

De dwergkroos is de kleinste soort binnen de soort Lemna in Nederland. Dit eendenkroos heeft een diameter van 2 millimeter. De dwergkroos komt uit noord- en Zuid-Amerika, maar heeft zich verder verspreid naar Europa en Japan. De plant van dit soort eendenkroos bestaat uit een bladachtige stengel zonder bladeren. De dwergkroos heeft één worteltje en glanzende, donkergroene en symmetrische schijfjes die van voren spits zijn en een dunne rand hebben. De wortel kan wel tot 1,5 centimeter worden. Dit eendenkroos komt vooral voor in zoet en voedselrijk water.



Puntkroos (*Lemna Trisulca*)

Puntkroos is een soort die normaal onder water groeit. Dit soort eendenkroos komt voor in Europa, Noord-Amerika, Azië en Mexico. De schijfjes zijn puntvormig en zitten onder het water, behalve als ze bloeien. Als de schijfjes bloeien veranderen deze van vorm en worden ze eirond. De puntkroos komt voor in zoet en brak of voedselrijk water en vermeerderen zich vegetatief. Het plantje heeft een enkel worteldraadje. De puntkroos bloeit van mei tot juni.



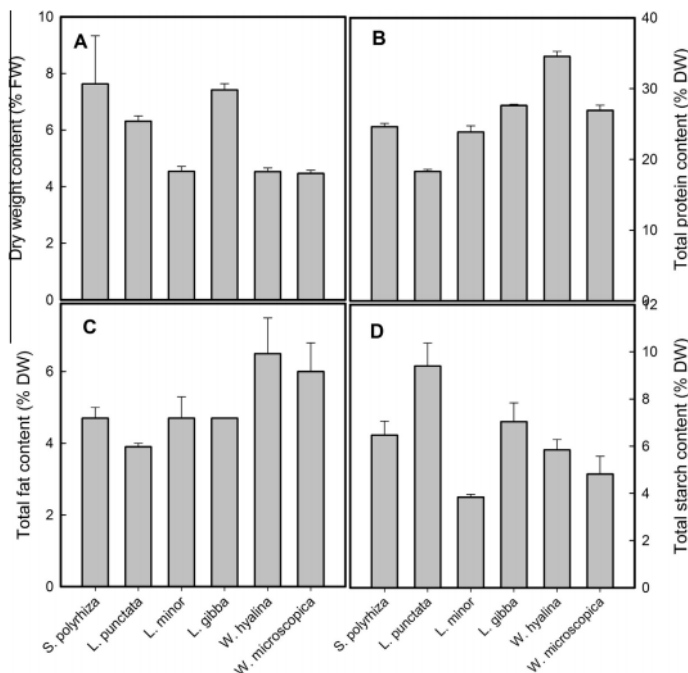
Veelwortelig kroos (*Spirodela Polyrhiza*)

De veelwortelig kroos is een van de grootste soorten eendenkroos die er bestaan in Nederland. Dit eendenkroos komt voor in zoet en voedselrijk water en kunnen zich vegetatief snel vermeerderen. De schijfjes van de veelwortelig kroos zijn aan de bovenkant groen en aan de onderkant meestal roodachtig. Verder zijn de schijfjes vlak en cirkelrond. Dit eendenkroos heeft een groot aantal worteltjes en zijn daardoor ook gemakkelijk te onderscheiden van de klein kroos. In de foto hiernaast is te zien dat de onderkant roodachtig is en dat deze soort eendenkroos veel worteltjes heeft. Twee mannelijke en één vrouwelijke bloem zitten bijeen aan de rand van een schijfje. De veelwortelig kroos bloeit van mei tot juni.



Wortelloos kroos (*Wolffia Arrhiza*)

De wortelloos kroos is de kleinste soort eendenkroos en kleinste vaatplant in Europa. Dit soort eendenkroos heeft kleine bladeren in de vorm van een eitje en hebben wat de naam als zegt geen wortels. De diameter van de wortelloos kroos is 0,5 tot 1,5 millimeter en komt voor in ondiep, voedselrijk, zoet en stilstaand water. Dit soort eendenkroos is nog nooit bloeiend gevonden in Europa.



Deze grafiek is afkomstig uit een onderzoek van Elsevier en Food Chemistry en is gevonden op de site www.sciencedirect.com.

Grafiek A laat het drooggewicht zien van zes verschillende soorten eendenkroos. In de grafiek is te zien dat *S. polyrhiza* het hoogste drooggewicht en *W. microscopica* het laagste drooggewicht heeft. Hieruit kan geconcludeerd worden dat bij het drogen van de eendenkroos soorten, dat er van de soort *S. polyrhiza* het meeste droge stof overblijft. Er is geen soort eendenkroos die een drooggewicht heeft van boven de 8%. Dit geeft aan dat er maar erg weinig droge stof overblijft, want de overige 92% verdampt tijdens het drogen.

Grafiek B laat het eiwitgehalte zien van zes verschillende soorten eendenkroos. In de grafiek is te zien dat *W. hyalina* het hoogste eiwitgehalte en *L. punctata* het laagste eiwitgehalte heeft. Dit geeft aan dat er in *W. hyalina* de meeste eiwitten zitten. Ook is in de grafiek te zien dat alle soorten, met uitzondering van *L. punctata*, een eiwitgehalte hebben van 25% of hoger. Hieruit kan geconcludeerd worden dat het eiwitgehalte in alle eendenkroos soorten erg hoog is en dus een goede voedingsbron voor eiwitten.

Grafiek C laat het vetpercentage zien van zes verschillende soorten eendenkroos. *W. hyalina* heeft het hoogste vetpercentage en *L. punctata* het laagste vetpercentage. Voor alle soorten eendenkroos ligt het vetpercentage onder de 7%. Dit geeft aan dat er niet veel vet in de eendenkroos soorten zit. Omdat het eendenkroos op het water blijven drijven, moeten ze wel in een bezit zijn van vet.

Grafiek D laat het zetmeelpercentage zien van zes verschillende soorten eendenkroos. *L.punctate* heeft het hoogste zetmeelpercentage en *L.minor* heeft het laagste zetmeelpercentage. Het zetmeelpercentage ligt tussen de 4 en 10%.

De T-vormige streepjes boven de balkjes laat zien wat de meetfouten zijn geweest. Hoe kleiner het T-vormige streepje is, hoe nauwkeuriger er is gemeten. Bij het eiwitgehalte is er erg nauwkeurige meten, terwijl er bij het vetgehalte en zetmeelgehalte er veel minder nauwkeurig is gemeten.

Amino acid composition of proteins from different duckweed species (g/100g protein)

Aminozuren	<i>S.polyrhiza</i>	<i>L.punctate</i>	<i>L.minor</i>	<i>L.gibba</i>	<i>W.hyalina</i>	<i>W.microscopica</i>
CYS	0,8	1,1	0,9	0,9	1,0	1,2
MET	1,6	1,6	1,6	1,6	2,0	1,6
ASP	7,8	8,1	8,2	10,6	7,3	10,4
THR	4,2	4,1	4,0	4,0	4,2	4,7
SER	4,1	4,0	4,1	4,2	4,3	4,7
GLU	9,6	9,5	9,8	10,3	10,5	10,9
GLY	4,3	4,5	4,6	4,6	5,0	4,7
ALA	5,4	5,3	5,1	6,0	6,0	7,8
VAL	4,4	4,6	4,6	4,6	4,8	4,9
ILEU	3,3	3,5	3,7	3,4	3,9	3,7
LEU	6,8	7,3	7,3	7,2	8,0	7,7
TYR	3,1	3,1	3,1	3,2	3,8	3,3
PHE	4,0	4,5	4,4	4,3	5,1	4,2
LYS	4,2	4,1	5,0	4,2	5,8	5,7
HIS	1,6	1,6	1,5	1,6	1,7	1,7
ARG	4,7	4,7	4,8	4,9	4,7	5,2
PRO	3,5	4,1	3,8	3,9	3,7	3,6
Totaal	73,4	75,7	76,5	79,5	81,8	86,0

Deze tabel is afkomstig uit een onderzoek van Elsevier en Food Chemistry en is gevonden op de site www.sciencedirect.com.

In de tabel hierboven zijn in de eerste kolom verschillende aminozuren weergegeven en in de kolom 2 t/m 7 zijn de verschillende soorten eendenkroos weergegeven. De eendenkroos soort *Wolffia* heeft het hoogste aantal aminozuren per 100 gram eiwitten. Alle soorten eendenkroos bevatten weinig

cysteïne en veel glutamine. *S. polyrhiza* heeft het minst aantal aminozuren per 100 gram eiwitten. Alle soorten eendenkroos hebben tussen de 70 en 90 gram aminozuren per 100 gram eiwitten.

2.2.3 Hoe wordt eendenkroos verbouwd?

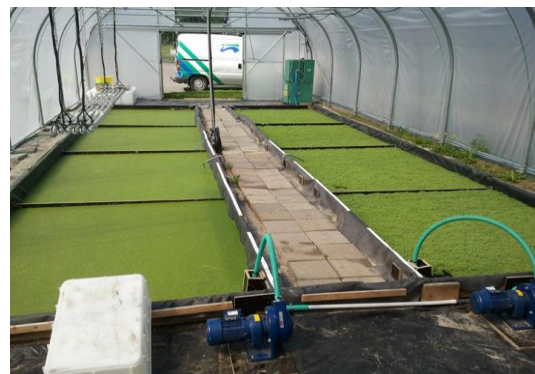
Omstandigheden

Eendenkroos kan het best worden verbouwd in een bak met 25 tot 50 cm water erin. Hoe minder water er in de bak zit, hoe sneller de bak opwarmt, wat weer zorgt voor een grotere groeisnelheid. Het waterniveau moet tijdens het kweken constant blijven. Er moet een compensatie zijn voor als er water verdampt, hierdoor moet de bak ook niet in de zon worden geplaatst, omdat het water dan veel sneller zal verdampen. Als het waterniveau niet constant blijft, dan kunnen er concentratieveranderingen van de mineralen optreden. Dit kan als gevolg hebben dat de waterlinzen turions gaan aanmaken en naar de bodem zakken, net als ze doen in de winter.

Voor een optimale groei moet de temperatuur van het water liggen tussen de 20 en 35 graden, met een optimum temperatuur van 28 graden. De oppervlaktetemperatuur van het water mag niet meer dan 35 graden worden, want dan kan het kroos oppervlak uitdrogen.

Het water moet een pH hebben tussen de 6,0 en 8,0. De pH kan geregeld worden door mineralen (N&P) toe te voegen aan het water. Dit kan gedaan worden door bijvoorbeeld pokon toe te voegen. De optimale pH is tussen 6,5 en 7,0, omdat de ammonia die in de waterlinzen zit dan in de ammoniumvorm aanwezig is. Voor eendenkroos is dit de voorkeur vorm voor stikstof.

Er moet zo min mogelijk wind bij de bak komen. Wind zorgt er namelijk voor dat het eendenkroos in een hoekje gedreven wordt, wat ervoor zorgt dat de groei geremd wordt. Ook zullen er zo gaten ontstaan tussen het eendenkroos, wat ervoor kan zorgen dat er algengroei ontstaat. Ook moet het water zo stil mogelijk zijn. Als de kweek in een bak wordt gedaan, hoeft hier geen rekening mee gehouden te worden. Als er grootschaliger gekweekt gaat worden, dan moeten er oplossingen worden bedacht voor de wind. Enkele oplossingen zijn windschermen of drijvende roosters, of een kas. Hieronder zijn afbeeldingen te zien van deze oplossingen. De linker foto laat zien hoe het eendenkroos wordt gekweekt door middel van drijvende roosters en op de rechter foto is te zien hoe het eendenkroos wordt gekweekt in een kas.



Voedingsstoffen

Een tekort aan kalium is geen beperkende factor voor de groei van het eendenkroos. Een tekort aan fosfaat en vooral stikstof is wel een beperkende factor voor de groei van het eendenkroos. Er bestaat een meststof die ervoor kan zorgen dat deze samenstelling aanwezig is in het water. Deze meststof heet NPK-meststof. Het is samengesteld uit stikstof, fosfor en kalium. Stikstof kan ook aan het water worden gegeven als ammoniumnitraat, wat als voordeel heeft dat het geen effect heeft op de pH van het water. Bij een productie van 1000 kg/ha/dag is er 10 kg ammoniumnitraat nodig voor één hectare. De stikstofconcentratie is optimaal als er 20 mg ammonium N/l in zit. Als dit boven de 60 mg N/l komt, dan wordt de stikstof toxisch, omdat het dan in aanraking komt met de aanwezige vrije ammonia. Fosfor kan aan het water worden gegeven als TSP (triple super fosfaat). De optimale fosfor

concentratie is tussen 1,5 en 6 mg P/l. Door het toevoegen van TSP kan de pH lichtelijk stijgen. Kalium kan vervolgens gegeven worden als kaliumchloride. Voor de kweek is 5 mg KCl/l genoeg. Om te kijken of het water mineralenrijk genoeg is, kan er gekeken worden naar de wortellengte. De wortellengte geeft aan of er voldoende voedingsstoffen in het water bevinden, om te kunnen groeien. Zijn er onvoldoende voedingsstoffen in het water, dan is de wortel erg kort, omdat de plant niet goed kan groeien. Zijn er voldoende voedingsstoffen in het water, dan is de wortel lang, omdat de plant dan goed kan groeien. Als het water te veel mineralen bevat, dan is de wortel weer kort, omdat het eendenkroos door osmose krimpt.

Oogst

Het oogsten kan plaatsvinden op twee verschillende manieren: 'afromen' of zeven. Er moet niet meer dan 20-25% van het eendenkroos dek geoogst worden, omdat het licht dan in het water kan doordringen en ervoor zorgt dat er algengroei ontstaat. Het is mogelijk om eens per 2 of 5 dagen te oogsten. Het 'afroom'-systeem is ervoor ontworpen om continu een deel van de bijgroei te oogsten. Het heeft als voordeel dat er geen algengroei en waterverdamping plaats kan vinden. Ook blijft het zuurstofgehalte in het water laag, waardoor nitrificerende bacteriën geremd worden. Hierdoor is er in plaats van nitraat ammonium, wat de voorkeur is van het eendenkroos zelf en er tegelijk voor zorgt dat het water een de zure kant is, wat ook gunstig is voor de groei van het eendenkroos. Nadat het eendenkroos is geoogst, moet het koel en vochtig bewaard worden. In een warme omgeving kan het eendenkroos binnen enkele uren beginnen te fermenteren.

2.2.4 Waar kan eendenkroos voor dienen?

Eendenkroos kan voor veel verschillende doeleinden gebruikt worden. De interesse ligt vooral in de winning van energie, ingrediënten voor diervoeder of menselijke voeding en naar chemische grondstoffen.

Visteelt

Karpers en Tilapia kunnen eendenkroos gebruiken als voedselbron. Er zijn experimenten gedaan met Karperteelt en eendenkroos, waarbij het eendenkroos de enige voedselbron zijn voor verschillende soorten in een vijver. Hieruit is gebleken dat er ongeveer 10 tot 12 kg verse eendenkroos omgezet wordt in ongeveer één kg vis. Dit betekent dat er 0,5 kg droge eendenkroos wordt omgezet in 0,25 kg droge vis, wat een rendement heeft van 50%. Ook zijn er experimenten gedaan met Tilapia. Uit onderzoek van de Innostart BV en Inodia BV is gebleken dat er in een 0,6 hectare kweekvijver een productie gerealiseerd kon worden van 4,5 ton Tilapia in één jaar. Vooral de soort Nijltilapia is erg geschikt voor de op eendenkroos gebaseerde visteelt. Deze soort is erg flexibel in zijn voedingsgewoonte en lustte tijdens het experiment zowel de soorten Lemna en Wolffia.

Diervoeding

Op meerdere plekken in de wereld wordt eendenkroos gebruikt als ingrediënt in veevoeding. Er is een onderzoek gedaan, waarbij pluimvee 25% Lemna in de voeding bijgemengd kreeg, in vergelijking met een soja rijk controle dieet. Hieruit bleek dat de eierproductie gelijk bleef.

Wel werd het voedings omzettingsrendement beter en namen de kippen in gewicht toe.

Bij een toevoeging van 40% eendenkroos, wat dan al het soja en vismeel vervangt, is te zien dat het gewicht van de kippen afneemt. Door het toevoegen van de 40% eendenkroos, is de smaak van de eieren verbeterd en is de kleur van de dooier dieper.

Uit onderzoek van Tom Wijers van Van Hall Larenstein in samenwerking met boer Djurre Postma dat eendenkroos per hectare jaarlijks ruim zeven keer meer eiwitten produceert dan soja. Bij dit onderzoek hebben ze een vijver van 2000 vierkante



meter opnieuw gevuld met water en hebben ze 400 kilo verse en schone waterlinzen bij ABC Kroos gehaald. Binnen een maand was de vijver volledig vol gegroeid en kon er worden geoogst. Maar de koeien wilden het eendenkroos niet hebben, maar gelukkig wilden de pony's het wel hebben. Er zitten nog wel enkele nadelen aan het kweken van eendenkroos voor veevoer. Een nadeel is dat het eendenkroos niet gemakkelijk laat kuilen. Ook moeten er nog oplossingen worden bedacht voor het verwaaien van de eendenkroos. Oplossing hiervoor kunnen zijn: het eendenkroos in vakken op te sluiten of het eendenkroos kweken onder glas in ondergelopen kassen. De boer Djurre Postma ziet het eendenkroos als aanvulling op het veevoer en gaat aankomend jaar verder met het kweken van eendenkroos.

Waterzuivering

Eendenkroos kan dienen voor het reinigen van afvalwater door de hoge opnamecapaciteit voor fosfaat, stikstof en metalen. In Oost-Aziatische landen wordt eendenkroos als voer voor visteelt of veevoer. Hierbij wordt afvalwater met daarin ook menselijke fecaliën gebruikt als bron voor mineralen. In Europa is dit niet toegestaan, vanwege het verspreiden van menselijke en dierlijke pathogenen. In de Verenigde Staten wordt eendenkroos gebruikt voor het reinigen van afvalwater bij rioolwaterzuiveringsinstallaties of industriële afvalwaterstromen. Hierbij moet er een lage lineaire stroomsnelheid gehandhaafd worden en moet er een betonnen of kunststof bassin gebruikt worden, om lekkage van afvalwater naar de ondergrond te vermijden. Ook kan het eendenkroos gebruikt worden om het afvalwater te na-reinigen. Het NPK-gehalte is na het reinigen van het afvalwater erg laag. Hierdoor krijgt het eendenkroos lange en grotere wortels en daalt het eiwitgehalte onder de 20%. Hierdoor gaat de eendenkroos enorme hoeveelheden water verwerken voor het zoeken naar mineralen en absorberen alles wat ze tegenkomen, waaronder zware metalen. Er is wel een nadeel aan het opnemen van de zware metalen door het eendenkroos. Dit nadeel is dat de zware metalen in het kroos accumuleren en het nu niet in de voedselketen moet belanden. Wel kunnen het kroos gebruikt worden voor het produceren van bio-energie en het winnen van chemicaliën.

Humane voeding

Voor al een jaar lang wordt er in Aziatische landen eendenkroos gebruikt voor humane voeding in bijvoorbeeld salades. Vooral de soort Wolffia is erg populair, omdat die de minste bitter smaak heeft. In Israël een voor humane voedingstoepassingen geschikt aquacultuur systeem gepatenteerd en wordt er onderzoek gedaan naar de geschikte soorten eendenkroos. Hierbij kwam Lemna Gibba het beste uit de test. Deze werd door het testpanel 'lekker knapperig' en het bevat weinig oxaalzuur, wat zorgt voor een niet bittere smaak.

In 2000 heeft in Nederland een Limburgse ondernemer (dhr. Van Soest van de firma Majavito) eendenkroos als groente op de markt gebracht. Het is echter in 2001 teruggefloten en de zakjes eendenkroos zijn door de Keuringsdienst van Waren in beslag genomen.

Op de afbeelding hiernaast is een voorbeeld van een gerecht te zien. Het recept van dit gerecht staat in het boekje Waterlinzen, heerlijk en gezond! dat is opgezet door ABC Kroos en VanHallLarenstein.



Bioethanol

Er zijn nog niet veel bedrijven die bezig zijn met de productie van bioethanol uit eendenkroos. Een bedrijf in de Verenigde Staten Aquatic Biofuels claimt dat de kroos soort Spirodela Polyrhiza 46% zetmeel bevat wanneer dit anaeroob geteeld wordt. Er is een 380 acre terrein, wat moet zorgen voor 14 kubieke meter ethanol per dag.

Op de universiteit van North Carolina is er een onderzoeksproject opgestart om ethanol te maken uit eendenkroos dat groeit op drijfmest als mineralen bron. De universiteit claimt 15 ton eendenkroos per hectare te kunnen telen tot 25% zetmeel.

Het zetmeel zou kunnen worden verkregen, wanneer de knolletjes van de eendenkroos in de winter naar de bodem zakken. Deze turions bevatten dan wel tot 45% zetmeel kunnen bevatten. Deze turions worden gevormd wanneer eendenkroos onder 'stress' komt. Normaal is dit gekoppeld aan het invallen van de winter, doordat het water kouder wordt, maar dit kan ook komen door de verandering in mineralen samenstelling van het water. De universiteit van North Carolina kan het kroos binnen vier dagen zetmeel accumuleerde tot een gehalte van 59,3% door gebruik te maken van een temperatuurschok van 25 naar 5 graden. Hierdoor komt de eendenkroos onder 'stress' en worden er turions gevormd, waaruit ze zetmeel kunnen halen.

Farmaceutica

De North Carolina State University gebruikt Lemna Gibba en Lemna Minor voor de productie van farmaceutische interessante eiwitten, zoals insuline. Er zijn veel patenten te vinden die te maken hebben met genetische transformatie van eendenkroos.

Voordat eendenkroos toegepast kan worden in de farmacie, zal er eerst veel meer aandacht moeten worden besteed aan het onderzoek naar eendenkroos en wat eventuele gevolgen kunnen zijn.

2.3 Soja



Soja is afkomstig van een sojaboon en is een peulvrucht, het is een plant afkomstig uit de vlinderbloemenfamilie. Planten uit de vlinderbloemenfamilie bevatten stikstofknolletjes aan de wortels. Deze knolletjes worden gevormd door stikstofbindende bacteriën, waarmee de vlinderbloemigen in symbiose leven. De stikstofbindende bacteriën zorgen voor de omzetting van stikstof uit de bodem of uit de lucht tot ammonium door middel van het enzym nitrogenase. Deze stof gebruikt de plant voor de opbouw van aminozuren. De sojaplant voorziet de bacteriën van voedingsstoffen. Soja kan zo voor zijn eigen stikstofbehoefte zorgen. Een sojaplant bevat peultjes waarin de sojabonen worden gevormd.

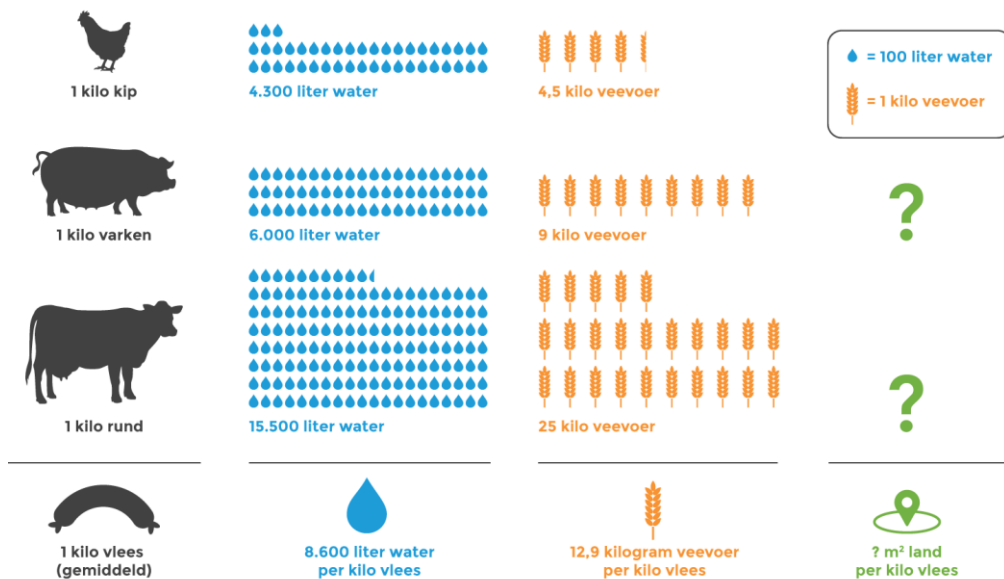
Soja heeft voldoende stikstof, fosfaat, kalium en andere sporenelementen nodig voor een goede groei en opbrengst. Soja kan dus grotendeels zijn eigen stikstofbehoefte voorzien. Bemesting met stikstof heeft tot op heden niet geleid tot een hogere opbrengst of een hoger eiwitgehalte,

volgens onderzoek van de Wageningen University & Research. De behoefte aan fosfaat en kalium is beperkt en bemesting is niet nodig als er voldoende voorraad aanwezig is in de bodem.

Lecithine is een mengsel van moleculen, onder de naam fosfatidylcholine, dit kan worden verkregen uit sojabonen, door het met hexaan te scheiden. Lecithine kan als emulgator dienen, wat voor het oplossen van vet in water zorgt. Het bevat een lipofiel deel en een polair deel. Het lipofiele deel zorgt voor het oplossen in apolaire middelen. Er wordt beweerd dat lecithine voor een beter afbraak zorgt van cholesterol en tegen een verhoogde bloeddruk zou zorgen. Verder bevatten sojabonen het Bowman Birk inhibitor, dit eiwit zorgt voor een positief effect op kanker en infectieziektes.

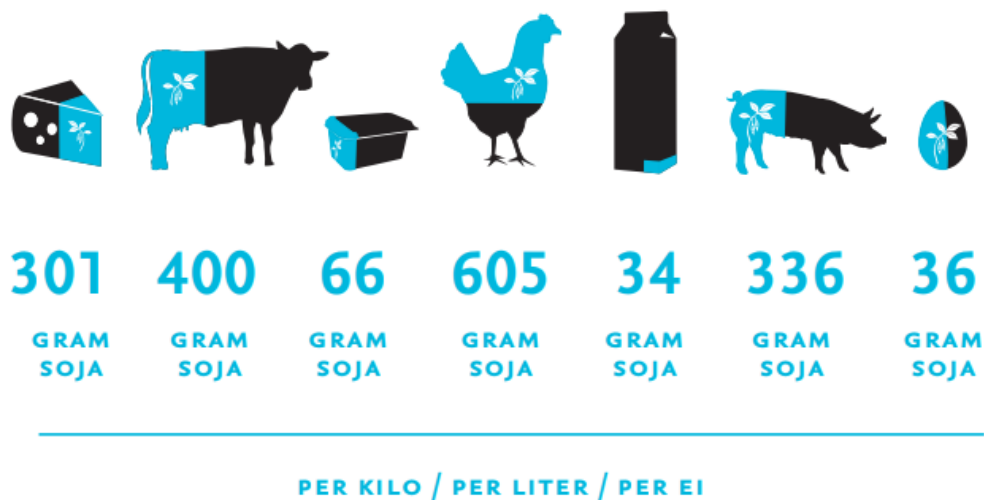
Bestanddelen

Soja bevat veel eiwitten en is vanwege deze reden dan ook een belangrijke voedingsbron voor veevoer. Het bestaat voor 35% uit eiwit, 35% uit koolhydraten, 20% uit olie en 5% uit mineralen. Voordat soja kan worden gebruikt als product wordt het gedroogd, gepeld, fijngestampt, de olie wordt geëxtraheerd en als laatst wordt de overgebleven soja nog fijn gemalen tot meel. Waarna dus twee producten over blijven, de sojaolie (ongeveer 20%) en sojameel (ongeveer 80%). Deze producten worden elk voor verschillende doeleinden gebruikt, van voeding tot cosmetica tot plastics. Een groot deel van de sojameel wordt samen met de omhulsels tot veevoer gevormd. Uit cijfers van de Nederlandse Zuivel Organisatie gepubliceerd in mei 2016 over Soja in de Melkveehouderij, blijkt dat zo'n 60% van de totale economische waarde van sojateelt afkomstig is van de verwerking van soja tot veevoer. De voedingsstoffen uit soja krijgt de mens ook indirect binnen bij het eten van vlees of andere dierlijke producten. Vlees bevat veel essentiële aminozuren die belangrijk zijn voor de bouw en het functioneren van het menselijk lichaam. Soja kan dus ook voor een goed vervanging dienen voor vegetariërs om zo toch de essentiële aminozuren binnen te krijgen. Maar de mens krijgt dus ook al indirect soja binnen met haar essentiële aminozuren. (In)direct eet een gemiddelde Europeaan per jaar 61 kg soja, meestal in de vorm van vlees maar ook andere dierlijke producten zoals melk, eieren, etc.



Deze afbeelding toont een overzicht hoeveel liter water er nodig is bij de productie van 1 kilo vlees. Ook toont het de hoeveelheid veevoer die nodig is voor 1 kilo vlees. De hoeveelheid land is heel wisselend, hier is geen richtlijn voor omdat dit wisselend is, ook door de leeftijd die het dier bereikt. Gemiddeld is voor 1 kilo vlees, 8600 liter water nodig, 12,9 kilogram veevoer en de hoeveelheid land is dus niet duidelijk. Deze afbeelding is afkomstig van de Nederlandse Sojacoalitie.

SOJA DIE JE NIET ZIET



Deze afbeelding is afkomstig van de Nederlandse Sojacoalitie uit de Sojabarometer 2014. Hierin is afgebeeld hoeveel gram soja er nodig is voor de productie van een kilo/liter/ei van een voedingsmiddel.

Volgens de Nederlandse Zuivel Organisatie: "Eet een Nederlandse melkkoe dagelijks gemiddeld 55 kilogram gras en maïs van Nederlandse bodem. Dat wordt aangevuld met 5 kilogram krachtvoer. Het krachtvoer bestaat uit een groot aantal producten, onder andere ruim 15% soja, omgerekend eet een

koer per dag gemiddeld 750 gram aan sojaproducten. De dagelijkse hoeveelheid voedsel van een koer bestaat voor 1,25% uit sojaproducten."



De Nederlandse zuivelketen gebruikt sinds 2015 100% verantwoorde soja voor het veevoer van melkkoeien. De soja die Nederlandse melkveehouders gebruiken, is geheel afgedekt met certificaten voor verantwoorde soja. Voor het produceren van verantwoord gecertificeerde soja vindt geen ontbossing plaats. Daarnaast worden de landrechten van kleine boeren gerespecteerd en wordt het gebruik van bestrijdingsmiddelen verminderd.

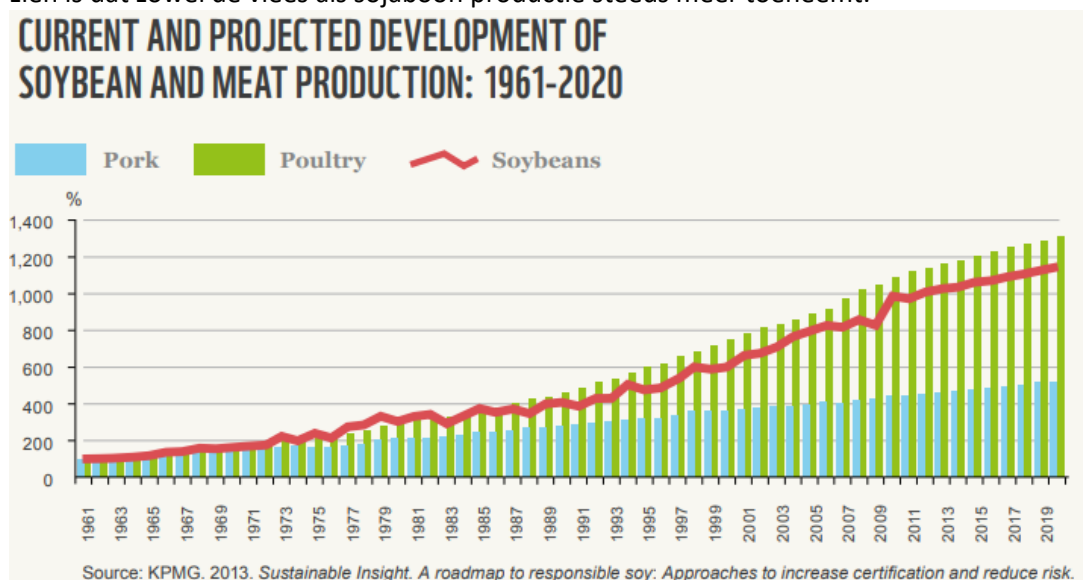
Dit is al een stap in de goede richting, maar helaas is nog niet al het soja wat in de voedselindustrie wordt gebruikt 100% verantwoord.

Nadelen van soja

Soja wat wordt geïmporteerd naar Nederland is voor een groot deel afkomstig uit Noord- en Zuid-Amerika, Afrika en Azië. De meeste soja wordt verwerkt in veevoer, daarnaast wordt sojaolie gebruikt in verschillende andere producten. Omdat wereldwijd de bevolking groeit en ook de welvaart in veel landen op de wereld stijgt, neemt de consumptie van voedingsmiddelen toe, waardoor er ook veel soja nodig is, omdat dit een belangrijke voedselbron is voor zowel mens maar ook dier. Sojateelt neemt wereldwijd meer dan 100 miljoen hectare land in beslag. De belangrijkste sojaproducten zijn de Verenigde Staten, Brazilië en Argentinië. Voor de productie van soja worden grote stukken bos gekapt en omgevormd tot landbouwgrond, zo verdwijnt veel leefgebied van verschillende dieren. De akkerbouwgronden waar de soja planten op worden verbouwd gaat in bijvoorbeeld Brazilië ten koste van het tropisch regenwoud de Amazone en de dieren die daar leven. Het is officieel niet toegestaan om de bossen te kappen, maar boeren doen het toch omdat ze hier geld mee kunnen verdienen. Ontbossing ontstaat door de illegale houtkap van bomen. Het hout uit de tropische regenwouden levert veel geld op en op de gekapte stukken land wordt vaak soja verbouwd. Deze plant heeft een snelle opbrengst en is op de wereld dus een veel gevraagd product. Ongeveer 10% van de bossen op Aarde is beschermd tegen ontbossing. Per jaar verdwijnt rond de 8 miljoen hectare aan bos. Dit is dus niet alleen door de productie van soja. Ongeveer 100 miljoen vierkante kilometer aan land is op de wereld akkerbouwgrond voor soja. Door de ontbossing komen veel broeikasgassen vrij bij het kappen van de bomen en het verbranden van de gronden. De bossen zijn de longen van de aarde en zorgen voor de zuurstof voor mens en dier. Door de ontbossing wordt de fotosynthese activiteit van de bossen minder, soja planten hebben een lagere fotosyntheseactiviteit dan de oorspronkelijke bomen die er stonden. Bij het verbouwen van soja op de plantages in Amerika worden veel kunstmest en bestrijdingsmiddelen gebruikt. Er worden

bestrijdingsmiddelen gebruikt, om schimmels en ziektes te bestrijden, maar doordat deze resistentie oplopen, worden er steeds meer en andere agressieve soorten gebruikt. Dit is erg nadelig voor het grondwater, wat hierdoor wordt vervuild. Ook is het niet bewezen of het gebruik van kunstmest de omzet van soja daadwerkelijk verhoogd. Ook een groot nadeel van de productie van soja in Amerika is de grote reisafstand die het moet afleggen om het hier in Nederland te verkrijgen, dit gaat vaak per vrachtschip of via het vliegtuig, wat weer een versterkend effect heeft op het broeikaseffect. Nederland is een belangrijk land als het gaat om de import en export van soja(producten). Volgens het WNF werd in 2013/2014 ongeveer 8,3 miljoen ton aan soja naar Nederland geïmporteerd, een groot deel daarvan exporteren wij weer naar andere landen bijvoorbeeld in de vorm van veevoer. Uit het Living Planet Report gepubliceerd door het WNF blijkt dat populaties wilde dieren wereldwijd met 60 procent zijn afgenomen sinds het jaar 1970. Zij produceren eens in de twee jaar dit rapport over de biodiversiteit op de wereld. Volgens het WNF zijn het verdwijnen van leefgebieden door landbouw en overexploitatie een van de grootste redenen. Hierbij vermeldden ze dat we dit dalende percentage kunnen tegenhouden als we overstappen op meer duurzame kringlopen van energiebronnen, duurzaam voedsel en door duurzaam om te gaan met onze grondstoffen. Dit is gepubliceerd door NOS op 30 oktober 2018 en het Living Planet Report 2018 door het WWF.

Hieronder is een grafiek weergegeven die de ontwikkeling van de soja en vleesproductie laat zien. Te zien is dat zowel de vlees als sojaboon productie steeds meer toeneemt.



In deze grafiek hierboven is toenemende stijging van varkensvlees, pluimvee en sojabonen weergegeven. Sinds 1961 is de varkensvleesproductie tot 1200% toegenomen in vergelijking met de voorspellingen voor 2020. Ook de sojabonen zijn toegenomen tot een percentage van een kleine 1200%. Het vlees afkomstig uit pluimveesector is toegenomen tot een percentage van ongeveer 500%.

Rassen

Er zijn verschillende rassen soja, elk aangepast op verschillende klimaten. De meeste soja rassen groeien dus vooral in tropische klimaten. De in Nederland geproduceerde soja wordt 'Nedersoja' genoemd. Soja moet worden beschermd tegen schimmels en ziektes. Soja kan in Nederland vanaf half april tot en met mei wordt gezaaid. Het is erg gevoelig voor vorst en hier moet dus goed mee rekening worden gehouden. Vanaf september kunnen de bonen worden geoogst, wanneer het droog genoeg is en het niet meer groen van kleur is. Meestal wordt soja gehaald uit het buitenland, omdat buitenlandse soja een stuk goedkoper is. Zo'n 70% van de soja wat wordt geproduceerd is genetisch gemodificeerd. Dit is een techniek die eigenschappen in de erfelijke eigenschappen van een

organisme verandert, door genen van andere organismen aan het organisme toe te voegen. Om bijvoorbeeld een hogere omzet te krijgen door bijvoorbeeld planten resistent te maken tegen ziekteverwekkers of voor de afweer van insecten te zorgen. Er zijn nog veel vragen naar genetische modificatie, over wat het toekomstige effect ervan is, hoever je mag gaan met modificeren, wie hiervoor verantwoordelijk is, etc.

Nederlandse boeren kopen op de biologische boeren na vaak geen duurzaam niet-genetisch gemodificeerd geteeld krachtvoer uit Europa, dit is milieuvriendelijk maar tegelijkertijd ook een stuk duurder dan krachtvoer met genetisch gemodificeerde soja uit het buitenland. Ze willen natuurlijk een zo hoog mogelijke opbrengst, wat dan ten koste kan gaan van het milieu, omdat ze hier, als Europeanen, niet direct mee te maken hebben. Er zijn nu een paar soja rassen die geschikt zijn om in het Nederlandse klimaat te kunnen worden verbouwd. Deze zijn door middel van veredeling gevormd, hierbij wordt door middel van kruising tot de juiste soort met de gewenste eigenschappen gevormd. Deze rassen zijn niet genetisch gemodificeerd.

Ronde Tafel voor Verantwoorde Soja

Het Wereld Natuur Fonds heeft internationale regels opgesteld voor het verbouwen van verantwoorde soja, de Ronde Tafel voor Verantwoorde Soja (RTRS). Deze regels zorgen voor het behoud van de natuur en dat de sojateelt niet verder mag worden uitgebreid en er dus niet extra bos mag worden gekapt. Ook kijkt het WNF naar verschillende bedrijven en hun plannen met verantwoorde soja, dit wordt elk jaar gepubliceerd in het Soy Report Card. Hierin staat tot hoever ze hun doelen op gebied van de RTRS-soja hebben bereikt en of ze goed bezig zijn met de bestrijding tegen ontbossing. In 2014 werd wereldwijd 1,4 miljoen ton verantwoorde RTRS-soja geproduceerd, dit is maar een halve procent van de totale productie. In 2016 werd het aantal geschat op 2%. Zo'n 70% van de totale sojaproductie is genetisch gemodificeerd. Het is nog niet bewezen of hier nadelen aan hangen en het is daarom dan ook niet door de RTRS goedgekeurd. Uit het Soy Report Card uit 2016 blijkt dat niet alle bedrijven uit de voedingsmiddelen en veevoer sectors hun afspraken nakwamen. Het streven van de Nederlandse sojacoalitie, het zogenaamde RTRS, voor 2015 was dat in dat jaar alle soja 100% verantwoord werd, dit hadden ze afgesproken met verschillende bedrijven. De doelstelling van verantwoorde soja is niet gehaald: slechts 34% was in 2015 RTRS (Ronde Tafel voor Verantwoorde Soja). De zuivelsector en supermarkten hebben hun eigen doelstelling gehaald, maar de veevoer-, varkens- en pluimveesector blijven achter. Na 2015 zijn er geen nieuwe doelstellingen door de Nederlandse sojacoalitie bepaald, omdat ze erachter kwamen dat de veevoer-, varkens- en pluimveebedrijven toch hun eigen plannen trokken ondanks hun afspraken. Er zijn na 2015 dus geen nieuwe gegevens meer te vinden over de RTRS en de verantwoorde soja.



2.4 Eendenkroos versus Sojabonen

De volgende gegevens zijn afkomstig van het bedrijf ABC Kroos en is gevonden op de website <http://abc-kroos.nl/waterlinzen/hoe-gezond-zijn-waterlinzen/>

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de essentiële aminozuren en de verhouding waarin deze in meerdere voedingseiwitten voorkomen. Ook is aangegeven wat volgens de WHO/FAO de aanbevolen aminozuur samenstelling van eiwit in humane voeding is.

	Aanbevolen min. gehalte 1 (volwassenen)(mg/g eiwit)	Eendenkroos 2 (mg/g eiwit)	Melk 3 (mg/g eiwit)	Rundvlees 3 (mg/g eiwit)	Soja 3 (mg/g eiwit)	Granen 3 (mg/g eiwit)
Lysine (Lys)	45	80	83	89	60	23
Vertakte aminozuren (BCAA) (Val+Leu+Ileu)	128	246	225	182	166	141
Zwavel- houdende aminozuren (Cys+Met)	22	37	32	36	24	36
Histidine (His)	15	31	28	44	25	21
Threonine (Thr)	23	57	51	47	40	28

1] FAO rapport 92: Dietary protein quality evaluation in human nutrition (2011).

2] Natief Lemna minor eiwit zoals gewonnen volgens procédé ABC-Kroos BV. Analyse door Nutricontrol Veghel (2014)

3] FAO/WHO/UNU Expert consultation (2013).

De tabel toont vijf verschillende voedingsmiddelen en hun hoeveelheid aan bepaalde essentiële aminozuren, ook is het aanbevolen hoeveelheid van deze essentiële aminozuren weergegeven. De eendenkroos is van de soort Lemna minor verbouwd door ABC Kroos BV. De WHO is de World Health Organisation en de FAO, volledig de Food and Agriculture Organization of the United Nations, deze organisaties houden zich bezig met de voedselveiligheid en allerlei andere zaken gerelateerd aan voedingsmiddelen en hun veiligheid. De gegevens in de tabel over de aanbevolen hoeveelheden zijn afkomstig van deze organisaties.

In de tabel kun je aflezen dat de hoeveelheid aanwezige aminozuren in eendenkroos erg overeenkomt met melk of rundvlees. Eendenkroos bevat volgens deze gegevens van het bedrijf ABC Kroos meer essentiële aminozuren dan soja en graan én ook meer dan de dagelijkse aanbevolen hoeveelheid. Eendenkroos kan dus goed als bron dienen om aan aanbevolen hoeveelheid per dag te komen. Het bevat in sommige gevallen zelfs het dubbele, de overtollige aminozuren kunnen worden afgebroken tot energie of omgezet in vet. Ook kunnen overtollige eiwitten met de uitscheiding in de vorm van ureum met de urine worden uitgescheiden.

Uit de resultaten van ABC-Kroos BV, kan worden geconcludeerd dat eendenkroos goed als vervanging kan dienen op basis van de hoeveelheid essentiële aminozuren in vergelijking met de aanbevolen hoeveelheid. Het kan goed als vervanging dienen voor soja (en granen), wat beter is voor het milieu. De hoeveelheid essentiële aminozuren in eendenkroos komt erg overeen met melk en

rundvlees. Eendenkroos kan dus goed als vervanging dienen, wat ook nog eens beter is voor het milieu.

	% essentiële aminozuren		
	ei-wit	soja	kroos
isoleucine	6,0	4,8	3,6
leucine	8,5	8,1	6,7
lysine	6,2	6,2	4,0
methionine	3,6	1,3	0,9
phenylalanine	6,0	5,2	4,2
threonine	4,4	3,8	3,1
valine	7,0	5,0	0,9

Deze tabel is afkomstig van de Stichting Sustainable Forum en keek naar de haalbaarheid van eendenkroos als nieuw zetmeel gewas in 2010. In deze tabel is de percentage aanbevolen hoeveelheid eiwitten aangegeven in percentage. Zowel de soja als de kroos komen in de meeste gevallen niet aan dit percentage. In deze tabel is weergegeven dat het percentage essentiële aminozuren is soja hoger is dan is eendenkroos. Dit geeft een ander resultaat dan de gegevens uit de tabel van ABC-Kroos BV. Dit is waarschijnlijk verklaarbaar door het feit dat de

hoeveelheid aminozuren van een ander soort kroos is bepaald. Deze tabel is weergegeven in percentages en de tabel van ABC-Kroos toont de essentiële aminozuren per milligram per gram.

De hoeveelheid essentiële aminozuren van eendenkroos is dus soort afhankelijk, er is ook nog niet heel veel onderzoek naar gedaan, doordat het nog niet is toegekend door de WHO en FAO tot voedselveilig voedingsmiddel. Wel is duidelijk dat eendenkroos een milieuvriendelijk en duurzamer alternatief is voor sojabonen. Hieronder staan een aantal voor- en nadelen van eendenkroos en sojabonen op een rijtje.

Eendenkroos

Voordelen:

- Eendenkroos kan verbouwd worden in Nederland.
- Heeft een hoog eiwitgehalte (40%).
- Kan zich verdubbelen in 16 tot 48 uur, dit zorgt voor een hoge opbrengst.
- Eendenkroos kan naast het dienen als voedselbron, ook gebruikt worden voor de zuivering van water.
- Eendenkroos kan ook dienen als basis voor bioethanol.
- Doordat eendenkroos erg klein is, is er een hoge opbrengst op maar een klein stuk grond.

Nadelen:

- Eendenkroos kan niet in Nederland in de winter worden verbouwd. Als oplossing van dit probleem, zou het eendenkroos in kassen kunnen worden verbouwd. Hierdoor kunnen de omstandigheden waarin het eendenkroos moet groeien, constant worden gehouden.
- Moet nog veel onderzoek gedaan worden naar eendenkroos, voordat het op verschillende fronten gebruikt kan worden.

Soja

Voordelen:

- Hoog voedingsgehalte.
- Goedkoop vanuit het buitenland.
- Grote industrietak zowel in het buitenland (waar het wordt verbouwd) en in het binnenland (in Nederland worden veel producten gemaakt met als bestanddeel sojabonen).

Nadelen:

- Vaak gehaald uit het buitenland (Noord- en Zuid-Amerika) en moet dus een verre reis afleggen voordat het in Nederland is.
- Voor de productie van sojabonen in het buitenland worden vaak bomen gekapt en natuurgebieden tot landbouwgrond gevormd, minder leefgebied voor wilde dieren.
- Ontbossing zorgt ook voor minder fotosynthese activiteit.

- Veel gebruik van kunstmest en bestrijdingsmiddelen.
- Niet geschikt voor de productie in Nederland, vanwege de vorst in de winter.

Wij vervolgen ons verslag nu met de proeven die we gaan uitvoeren, voor elke proef staat een inleiding wat de proef inhoudt.

3. Proeven materiaal & methode

3.1 Bepaling van het vochtgehalte

Het drooggewicht is de massa die een voedingsmiddel heeft nadat al het water eruit is onttrokken. Het monster wordt in een droogstoof gestopt bij een temperatuur van boven de 100 graden Celsius. Het kookpunt van water is 100 graden Celsius, waardoor dit dus verdampt. Deze proef wordt voor elk product in triplo uitgevoerd. Zo kan er worden gekeken voor hoeveel procent het product uit water bestaat. Het vochtgehalte kan worden berekend met de volgende formule:

$$\text{Vochtgehalte \%} = \frac{M1 - M2}{M1 - M} \times 100\%$$

M = massa in gram van het schaalpje

M1 = massa in gram van het schaalpje + voedingsmiddel voor drogen

M2 = massa in gram van het schaalpje + voedingsmiddel na drogen

Het drooggewicht percentage is het totale gewicht van het voedingsmiddel voor het drogen min het vochtgehalte.

3.1.1 Materialen:

- eendenkroos (30 gram)
- sojabonen (30 gram)
- plat porseleinen schaalpje met een diameter van 7 cm
- droogstoof bij 105 °C
- exsiccator
- analytische balans

3.1.2 Methode:

1. Weeg 5, 10 en 15 gram af van de eendenkroos en doe vervolgens hetzelfde voor de sojabonen (5, 10 en 15 gram)
2. Plaats het schaalpje met de volledige inhoud in de droogstoof bij 105 °C. Droog dit tot een constant gewicht.
3. Het drogen kan 4 tot 5 uur duren. Voor het beste resultaat kunnen de schaalpjes met inhoud het beste de hele avond in de droogstoof blijven.
4. Doe de schaalpjes na de droogstoof in de exsiccator en laat het afkoelen.
5. Weeg vervolgens de schaalpjes met inhoud af op de analytische balans

De foto hiernaast laat zien hoe het eendenkroos en de sojabonen in de oven gaat en hoe deze droogstoof eruit ziet.



3.2 Bepaling van het asgehalte (totaal mineraalgehalte)

Deze proef wordt gedaan na het drogen van het product. Het wordt gecalcineerd en verbrand in een oven bij 550 °C. Tijdens de verhitting bij 550 °C wordt de te verkrijgen verbinding gezuiverd van de stof waar het in opgesloten zit. Het mineraalgehalte wordt bepaald door de ontbinding van gehydrateerde mineralen. Door de stof te drogen, wordt het water eruit gehaald, hierdoor gaat het calcineren sneller. Bij het calcineren van gehydrateerde mineralen ontsnapt het kristallijne water als waterdamp, waardoor de mineralen overblijven. Tijdens het verhitten bij 550 °C verbrand al het organische materiaal, zoals zetmeel en eiwitten en blijven de anorganische stoffen, de mineralen, over.

De temperatuur mag niet boven de 550 °C komen, omdat dan chloriden verloren kunnen gaan.

Nadat alle organische bestanddelen verbrandt zijn, blijven alleen de mineralen over. Deze mineralen vormen het residu wat na afkoelen, gewogen wordt.

Het percentage ruwe as zegt iets over de hoeveelheid mineralen die ongeveer in het product zitten.

Deze proef wordt uitgevoerd met eendenkroos en sojabonen en wordt in duplo uitgevoerd.

Voor de berekening van het asgehalte kan de volgende formule gebruikt worden:

$$\text{Asgehalte \%} = \frac{M3 - M1}{M2 - M1} \times 100\%$$

M1 = massa in gram van het kroesje

M2 = massa in gram van het kroesje + waterlinzen voor calcineren

M3 = massa in gram van het kroesje + waterlinzen na verassen

3.2.1 Materialen:

- eendenkroos (2 tot 3 gram)
- sojabonen (2 tot 3 gram)
- droogstoof bij 105 °C
- oven bij 550 °C
- porseleinen kroesjes die bestand zijn tegen hoge temperaturen
- metalen tang
- driepoot + gaasje
- bunsenbrander
- analytische balans
- exsiccator

3.2.2 Methode:

1. Verhit het kroesje in de oxiderende vlam (blauwe vlam) van de bunsenbrander.
2. Laat dit vervolgens afkoelen in de exsiccator en weeg het daarna af op de analytische balans.
3. Breng vervolgens 2 tot 3 gram van de droge waterlinzen in het kroesje en weeg dit nauwkeurig af.
4. Plaats het kroesje voor ongeveer 2 uur in de droogstoof bij 105 °C.
5. Laat dit vervolgens afkoelen in de exsiccator en weeg het daarna af op de analytische balans.
6. Calcineer de droge waterlinzen in het porseleinen kroesje boven de vlam van de bunsenbrander tot het monster verkoold is en geen vlam meer vat. Dit moet gedaan worden in de zuurkast.
7. Zet vervolgens het kroesje in de oven bij 550 °C voor 6 tot 12 uur, totdat er een wit tot lichtgrijs residu ontstaat. Op dat moment is de verbranding volledig.
8. Koel vervolgens het residu af in de exsiccator tot kamertemperatuur en weeg het vervolgens weer af op de analytische balans.
9. Voer deze proef ook uit met 2 tot 3 gram sojabonen.
10. Voer deze proef voor zowel de waterlinzen als de sojabonen in duplo uit.

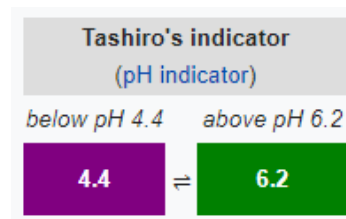


Hiernaast is een afbeelding weergegeven van het calcineren van het monster.

3.3 Bepaling van het totaal eiwitgehalte door middel van een stikstofbepaling volgens Kjeldahl

De stikstofbepaling van Kjeldahl meet de hoeveelheid organisch stikstof, ammoniak en ammonium in een bepaalde stof. De proef begint door de verbranding van het product door zwavelzuur met een katalysator, waarbij de stikstof wordt omgezet in ammonium. Bij deze reactie komen gassen bestaande uit water en koolstofdioxide vrij. Hierna wordt bij de toevoeging van een base het ammonium tot ammoniak gevormd. Deze hoeveelheid ammoniak wordt opgevangen in een bekende hoeveelheid overmaat zwavelzuur. De overmaat wordt terug getitreerd met natriumhydroxide. Zo kun je de hoeveelheid stikstof bepalen. Voor het titreren wordt een indicator toegevoegd, die tijdens het titreren aangeeft wanneer het equivalentiepunt is bereikt. De indicator die gebruikt is voor deze proef is tashiro's indicator. In een zure omgeving kleurt die de omgeving paars, op het equivalentiepunt grijs en in een basische omgeving groen. Doordat er tijdens de proef zwavelzuur is gebruikt, is na het toevoegen van de indicator de oplossing paars, omdat zwavelzuur zorgt voor een zuur milieu. Er vindt een zuur-base reactie plaats als natriumhydroxide getitreerd wordt in het zwavelzuur.

De volgende reactie vindt plaats: $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{HSO}_4^- + \text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O}$. De titratie moet gestopt worden wanneer er een groene oplossing ontstaat. Dit geeft aan dat de oplossing basisch is geworden, doordat er water is ontstaan, wat een pH heeft van 7.



Het percentage stikstof kan worden berekend met de volgende formule:

$$\frac{((V_1 \times t_1) - (V_2 \times t_2)) \times 14,0067 \times 100}{m \times 1000}$$

- V1 = volume zwavelzuur in ml waarin het distillaat op gevangen wordt
- t1 = normaliteit van het gebruikte zwavelzuur
- V2 = volume getitreerd natriumhydroxide in ml
- t2 = normaliteit van de natriumhydroxideoplossing
- m = massa van de afgewogen hoeveelheid monster in g

Het eiwitgehalte van het monster wordt berekend door het stikstofgehalte te vermenigvuldigen met een omrekeningsfactor. Deze factor bedraagt: 5,7 voor de meeste plantaardige producten. De 14,0067 staat voor de atoommassa van stikstof: $14,0067 \text{ u} \pm 0,0001 \text{ u}$.

In deze proef wordt gesproken over normaliteit. Normaliteit wordt gebruikt bij concentratie van een stof en heeft de eenheid Normaal (N). De N staat voor het aantal waterstof-atomen een stof kan opnemen of afstaan. De normaliteit kan worden berekend door de molariteit te vermenigvuldigen met de valentie hoeveelheid waterstofatomen. In de formule wordt de massa in de noemer vermenigvuldigd met 1000 om de volumes om te rekenen van milliliters naar liters. De 100 staat voor 100% om het stikstofpercentage in procenten te berekenen.

De proef wordt uitgevoerd in duplo en in blanco. De blanco proeven zijn uitgevoerd om de molariteit van het zwavelzuur te bepalen.

3.3.1 Materialen:

- Koper(II)sulfaat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)
- Kaliumsulfaat (K_2SO_4)
- Geconcentreerd zwavelzuur
- Natriumhydroxide-oplossing 40%

- Indicator: mengsel van methylrood (0,125 g) en methyleenblauw (0,083 g) in 100 ml ethanol 95% (dit is Tashiro-indicator)
- Zwavelzuuroplossing 0,1 N ($=0,05 \text{ mol/L}$)
- Natriumhydroxideoplossing 0,1 N ($=0,1 \text{ mol/L}$)
- Puimsteentjes
- Paraffine
- Asvrij filtreerpapier
- Analytische balans
- Maatcilinder 50 ml, 100 ml, 500 ml
- Kjeldahlkolven, bijhorende verwarmings- en distillatie-eenheid of Kjeldahltoestel (Büchi, Gerhardt of Tecator)
- Breedhals erlenmeyer 250 mL
- Pipetten 25,0 ml
- Buret



3.3.2 Methode:

1. Maak een voldoende hoeveelheid eendenkroos homogeen met een mixer.
2. Weeg 0,8 tot 1 g van de eendenkroos af op een stukje asvrij filtreerpapier op een analytische balans.
3. Vouw het papiertje dicht en breng het in een Kjeldahlkolf.
4. Voeg de katalysator (mengsel van 0,7 g koper(II)sulfaat en 6,5 g kaliumsulfaat) en 25 mL geconcentreerd zwavelzuur toe.
5. Meng de inhoud van de kolf voorzichtig al draaiend en sluit hem aan op de verwarmingseenheid in zuurkast.
6. Verwarm de kolf zachtjes, tot de inhoud volledig vloeibaar is. Verwarm de kolf hierna sterker en draai de kolf af en toe, tot de vloeistof helder geworden is
7. Laat de vloeistof vervolgen nog één uur doorkoken (en zorg dat er niet te veel zwavelzuur verdampt.)
8. Koel de vloeistof af en voeg 50 ml gedistilleerd water toe.
9. Pipetteer 25,0 ml zwavelzuur 0,1 N in een erlenmeyer en voeg een paar druppels Tashiro-indicator toe.
10. Sluit de erlenmeyer aan op het uiteinde van de koeler van de distillatie-eenheid, hierin wordt het distillaat opgevangen. (afvoerbuisje dient voor dat de vloeistof ondergedompeld zit in de erlenmeyer)
11. Er wordt weinig paraffine aan toegevoegd om schuimvorming te voorkomen, verder worden er een paar puimsteentjes toegevoegd om regelmatig koken te bevorderen.
12. Er wordt 250 ml gedistilleerd water en 100 ml natriumhydroxide 40 % aan toegevoegd.
13. Sluit de kolf zo snel mogelijk aan aan de distillatie-eenheid en destilleer tot een volume van ongeveer 300 ml in de erlenmeyer is opgevangen.
14. Als laatst wordt de overmaat zwavelzuur in de erlenmeyer terug getitreerd met natriumhydroxide 0,1 N tot er een kleuromslag van de indicator plaatsvindt.
15. Voer een blancobepaling uit waarbij er hetzelfde stappenplan wordt doorlopen, echter zonder het monster in te brengen. Voor de proef en blanco proef in duplo uit.
16. Voer deze proef ook uit met de sojabonen.



Hiernaast is een afbeelding weergegeven van de Kjeldahl-opstelling.

3.4 Eendenkroos kweken met pokon

Er zijn verschillende soorten eendenkroos. De kleine kroos, ook wel *Lemna minor* genoemd, is de meest voorkomende soort in Nederland. Ook is er nog de bultkroos (*lemna gibba*), dwergkroos (*lemna minuta*), puntkroos (*lemna trisulca*), veelwortelig kroos (*spirodela polyrrhiza*) en als laatste de wortelloos kroos (*wolffia arrhiza*). Om de waterlinzen te kweken hebben we sowieso eendenkroos nodig van de familie *Lemna*. Voor de proef gaan we eendenkroos uit de sloot halen, schoonspoeien en daarna in bakken kweken. Er moet dus zorgvuldig gekozen worden waar de eendenkroos vandaan gehaald worden.

Zo moet er in de sloot geen sprake zijn van enige vervuiling. Het eendenkroos moeten gekweekt worden op een lichte plek. Ze moeten niet in de zon staan en ook niet boven de verwarming, omdat dan het water kan gaan verdampen, terwijl het waterniveau constant moet blijven. Ook zal hierdoor de temperatuur van het water stijgen. De optimale temperatuur ligt tussen de 20 en 35 graden. Als de bak in de zon staat, kan het zijn dat deze temperatuur boven de 35 graden stijgt. Dit kan als gevolg hebben dat het kroos oppervlak kan uitdrogen.

Om de plantjes beter te laten groeien, gebruiken we plantenvoeding. Er kan gekozen worden tussen 2,5 mL Pokon met een NPK 7-3-7 of plantenvoeding met 20 mg N/1.

3.4.1 Materialen:

- eendenkroos (soort *Lemna*)
- schepnet
- emmers
- plastic bakken (grote) 1x
- maatcilinder 10 mL
- thermometer
- 2,5 mL Pokon (NPK:7:3:7)
- Papiertje met ruitjes 1x
- Ronde glazen bak 1 x



3.4.2 Methode:

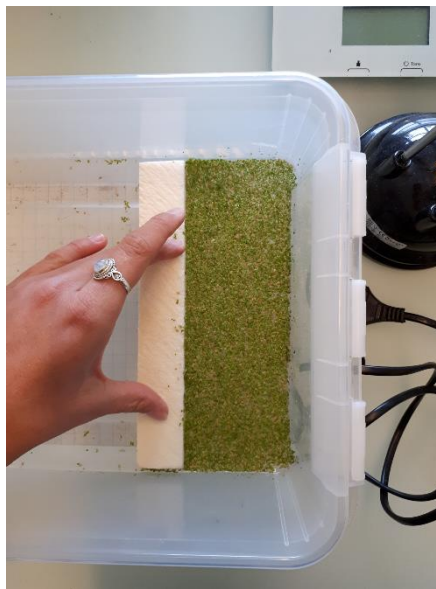
1. Zoek een geschikte sloot waarin zich eendenkroos bevinden.
2. Controleer of er in deze sloot vervuiling plaatsgevonden kan hebben.
3. Zorg ervoor dat de soort eendenkroos van de familie *lemna* is.
4. Doe wat water in een emmer en schep met een schepnetje de eendenkroos uit de sloot in de emmer.
5. Zorg ervoor dat er voldoende eendenkroos uit de sloot worden gehaald.
6. Was vervolgens de eendenkroos meerdere keren voorzichtig af met kraanwater op kamertemperatuur.
7. Leg onder de de plastic bak een papiertje met ruitjes. Het is verstandig om het ruitjespapier in te sealen of er een plastic hoesje omheen te doen.
8. Vul vervolgens de plastic bak en de ronde glazen bak met kraanwater tot de helft.
9. Voeg bij de ronde bak de eendenkroos toe totdat er geen water meer zichtbaar is tussen de plantjes.
10. Voeg bij de rechthoekige plastic bak een beetje eendenkroos toe (ongeveer 2 rijen).
11. Zet de bakken op een plek uit de zon en in de schaduw.
12. Kijk vervolgens elke week of er nog voldoende water in de bak zit en of de temperatuur van het water niet boven de 30 graden komt.
13. Meet elke dag het aantal hokjes wat door de eendenkroos in beslag wordt genomen en meet de temperatuur van het water.

14. Als de plantjes beginnen te groeien kan er elke week Pokon met micro-nutriënten toegevoegd worden, dit rekening houdend met de hoeveelheid en verhouding die op de verpakking staat.
15. Als er algen in het water komen, dan kunnen deze verwijderd worden door het water te verversen.
16. Was het geoogste eendenkroos met kraanwater, het is nu beperkt houdbaar.



Hoe kan de groei bijgehouden worden?

Dit kan gedaan worden door middel van een papiertje met ruitjes erop. Op deze manier kan er elke keer geteld worden hoeveel ruitjes er bedekt zijn met eendenkroos. Dan kan er met behulp van een plaatje de eendenkroos naar één kant worden verschoven, zodat de breedte steeds hetzelfde aantal hokjes zijn en dus alleen de lengte verandert. Op deze manier kan er gemakkelijk worden gekeken hoe snel het eendenkroos groeien. Ook is het handig om elke keer tijdens de meting een foto te maken wanneer er gemeten wordt, zodat de groei van de eendenkroos in beeld kan worden gebracht. Hieronder staan twee afbeeldingen waarop te zien is hoe we de groei en de temperatuur hebben bijgehouden.



3.5 Eendenkroos kweken zonder pokon

3.5.1 Materialen:

- Eendenkroos (soort Lemna)
- schepnet
- emmers
- plastic bakken (kleine) 2x
- thermometer
- Papiertje met ruitjes 2x

3.5.2 Methode:

1. Zoek een geschikte sloot waarin zich het eendenkroos bevindt.
2. Controleer of er in deze sloot vervuiling plaatsgevonden kan hebben.
3. Zorg ervoor dat de soort eendenkroos van de familie lemna is.
4. Doe wat water in een emmer en schep met een schepnetje de eendenkroos uit de sloot in de emmer.
5. Zorg ervoor dat er voldoende eendenkroos uit de sloot worden gehaald.
6. Was vervolgens de eendenkroos meerdere keren voorzichtig af met kraanwater op kamertemperatuur.
7. Leg onder de de plastic bak een papiertje met ruitjes. Het is verstandig om het ruitjespapier in te sealen of er een plastic hoesje omheen te doen.
8. Vul vervolgens de plastic bakken tot de helft met water.
9. Voeg bij de plastic bakken een beetje eendenkroos toe (ongeveer 2 rijen).
10. Zet de ene bak in het licht en de andere bak in de schaduw.
11. Kijk vervolgens elke week of er nog voldoende water in de bak zit en of de temperatuur van het water niet boven de 30 graden komt.
12. Meet elke dag het aantal hokjes wat door de eendenkroos in beslag wordt genomen en meet de temperatuur van het water.
13. Als er algen in het water komen, dan kunnen deze verwijderd worden door het water te verversen.
14. Was de geogste eendenkroos met kraanwater. De waterlinzen zijn nu beperkt houdbaar.

3.6 Recept mini groente loempia's

Deze proef is uitgevoerd op een groep van 26 leerlingen. Deze leerlingen kregen ieder 4 groenteloempia's te proeven. Deze loempia's bevatten ieder een soort groente en geen verdere ingrediënten. De groep wordt gevraagd over hun beoordeling op gebied van geur en smaak, ook wordt hen gevraagd wat ze denken dat in iedere loempia zit. De vragenlijst van deze proef is bijgevoegd in de bijlage.

3.6.1 Materialen:

- Filodeeg (56 vellen)
- 4 soorten groenten: eendenkroos, sojabonen, prei, sperziebonen
- Eieren
- Olijfolie
- Pannen
- Oven (220 *C)

3.6.2 Methode:

1. Laat de loempiavellen in de verpakking ontdooien en verwarm de oven voor op 220 graden.
2. Snijd alle groenten in kleine stukjes.
3. Bereid nu de groenten in vier aparte pannen, kook de sperziebonen en bak de prei, eendenkroos en sojabonen.
4. Neem een loempiavel uit de verpakking en snij deze in 3 gelijke stroken.
5. Schep vervolgens op een loempiavel een eetlepel groente.
6. Vouw vervolgens het loempiavel dicht.
7. Klop vervolgens een ei los en bestrijk de bovenkant van de loempia met het losgeklopte ei.
8. Leg de loempia's op de bakplaat met bakpapier met de dichtgevouwen kant naar beneden.
9. Bak vervolgens de loempia's ongeveer 18 minuten totdat ze lichtbruin en krokant zijn.
10. Serveer de loempia's warm en laat de proefpersonen de vragenlijst invullen.



De linker foto laat zien hoe de mini-loempia's gemaakt zijn en de rechter foto laat zien hoe de mini-loempia's in de oven zitten.

4. Resultaten

Bij alle proeven die we hebben uitgevoerd hebben we gebruik gemaakt van eendenkroos uit de sloot en sojabonen uit blik.

4.1 Vochtgehalte

4.1.1 Vochtgehalte eendenkroos

Deze proef is in triplo uitgevoerd per product. Ook is er nog een grote schaal met het product gedroogd, deze is voor de vervolg proeven.

Tabel 1: Resultaten proef vochtgehalte eendenkroos

	Indampschaal klein 1	Indampschaal klein 2	Indampschaal klein 3	Grote indampschaal
Leeg:	83,619 g	79,532 g	84,819 g	330 g
Eendenkroos:	12,650 g	5,735 g	15,036 g	432 g
Na het drogen (schaal met eendenkroos):	84,428 g	79,910 g	85,821 g	363 g
Verschil schaal met eendenkroos na de drogen en lege schaal:	0,809 g (84,428 - 83,619)	0,378 g (79,910 - 79,532 g)	1,002 g (85,821 - 84,819)	33 g (363 - 330)
Verschil:	11,841 g (12,650 - 0,809)	5,357 g (5,735 - 0,378)	14,034 g (15,036 - 1,002)	399 g (432 - 33)

Indampschaal klein 1:

Vochtgehalte percentage: $11,841 / 12,650 \times 100\% = 93,604\ldots\% = 93,6\%$

Drooggewicht percentage = $100\% - 93,604\ldots\% = 6,395\ldots\% = 6,4\%$

Indampschaal klein 2:

Vochtgehalte percentage: $5,357 / 5,735 \times 100\% = 93,408\ldots\% = 93,4\%$

Drooggewicht percentage = $100\% - 93,408\ldots\% = 6,591\ldots\% = 6,6\%$

Indampschaal klein 3:

Vochtgehalte percentage: $14,034 / 15,036 \times 100\% = 93,335\ldots\% = 93,3\%$

Drooggewicht percentage = $100\% - 93,335\ldots\% = 6,664\ldots\% = 6,7\%$

Gemiddeld drooggewicht percentage eendenkroos:

$(6,395\ldots\% + 6,591\ldots\% + 6,664\ldots\%) / 3 = 6,550\ldots\% = 6,6\%$

Gemiddeld vochtgehalte:

$(93,604\ldots\% + 93,408\ldots\% + 93,335\ldots\%) / 3 = 93,450\ldots\% = 93,5\%$

(Grote indampschaal:)

(Vochtgehalte percentage: $399 / 432 \times 100\% = 92,361\ldots\% = 92,4\%$)

(Drooggewicht percentage: $100\% - 92,361\ldots\% = 7,638\ldots\% = 7,6\%$)

4.1.2 Vochtgehalte sojabonen:

Deze proef is in triplo uitgevoerd per product. Ook is er nog een grote schaal met het product gedroogd, deze is voor de vervolg proeven.

Tabel 2: Resultaten proef vochtgehalte sojabonen

	Indampschaal klein 1	Indampschaal klein 2	Indampschaal klein 3	Grote indampschaal
Leeg:	59,914 g	50,154 g	57,002 g	336 g
Sojabonen:	10,025 g	5,098 g	15,287 g	502 g
Na het drogen (schaal met sojabonen):	62,528 g	51,561 g	61,095 g	477 g
Verschil schaal met sojabonen na de drogen en lege schaal:	2,614 g (62,528 - 59,914)	1,407 g (51,561 - 50,154 g)	4,093 g (61,095 - 57,002)	141 g (477 - 336)
Verschil:	7,411 g (10,025 - 2,614)	3,691 g (5,098 - 1,407)	11,194 g (15,287 - 4,093)	361 g (502 - 141)

Indampschaal klein 1:

Vochtgehalte percentage: $7,411 / 10,025 \times 100\% = 73,925\ldots\% = 73,9\%$

Drooggewicht percentage = $100\% - 73,925\ldots\% = 26,074\ldots\% = 26,1\%$

Indampschaal klein 2:

Vochtgehalte percentage: $3,691 / 5,098 \times 100\% = 72,400\ldots\% = 72,4\%$

Drooggewicht percentage = $100\% - 72,400\ldots\% = 27,599\ldots\% = 27,6\%$

Indampschaal klein 3:

Vochtgehalte percentage: $11,194 / 15,287 \times 100\% = 73,225\ldots\% = 73,2\%$

Drooggewicht percentage = $100\% - 73,225\ldots\% = 26,774\ldots\% = 26,8\%$

Gemiddeld drooggewicht percentage sojabonen:

$(26,074\ldots + 27,599\ldots + 26,774\ldots) / 3 = 26,816\ldots\% = \mathbf{26,8\%}$

Gemiddeld vochtgehalte:

$(73,925\ldots\% + 72,400\ldots\% + 73,225\ldots\%) / 3 = 73,184\ldots\% = \mathbf{73,2\%}$

(Grote indampschaal:)

(Vochtgehalte percentage: $361 / 502 \times 100\% = 71,912\ldots\% = 71,9\%$)

(Drooggewicht percentage: $100\% - 71,912\ldots\% = 28,088\ldots\% = 28,1\%$)

4.1.3 Vergelijking vochtgehalte eendenkroos en sojabonen

Tabel 3: Overzicht van het vochtgehalte en drooggewicht van eendenkroos en sojabonen

	Eenden- kroos 1	Eenden- kroos 2	Eenden- kroos 3	Soja 1	Soja 2	Soja 3
Vocht- gehalte	93,6 %	93,4%	93,3%	73,9%	72,4%	73,2%
Gemiddelde	93,5%			73,2%		
Droog- gewicht	6,4%	6,6%	6,7%	26,1%	27,6%	26,8%
Gemiddelde	6,6%			26,8%		
Grote bakken	Eendenkroos			Sojabonen		
Vocht- gehalte	92,4%			71,9%		
Droog- gewicht	7,6%			28,1%		

In de afbeeldingen hierboven is te zien hoe het eendenkroos en de sojabonen voor het drogen (links) en na het drogen (rechts). Ook is er te zien dat we drie bakjes met eendenkroos en drie bakjes met sojabonen hebben gebruikt voor de vochtgehalte proef. De grote bakken hebben we ook gedroogd, voor de rest van de proeven.



4.2 Bepaling van het asgehalte (totaal mineraalgehalte)

Tabel 4: Resultaten proef bepaling van het asgehalte eendenkroos en sojabonen

	Eendenkroos:		Sojabonen:	
	Kroesje 1:	Kroesje 2:	Kroesje 3:	Kroesje 4:
Gewicht leeg:	42,419 g	43,839	44,842	39,713
Gewicht product:	2,111	2,048	2,294	2,093
Gewicht na drogen bij 105 °C (kroesje + product)	44,238	45,604	47,073	41,737
Gewicht na drogen (min kroesje)	1,819	1,765	2,231	2,024
Gewicht na het calcineren (kroesje + product)	43,121	44,479	46,127	40,870
Gewicht na het verassen (kroesje + product)	42,737	44,133	44,943	39,801
Verschil gewicht:	1,501	1,471	2,130	1,936

Berekening:

Asgehalte percentage = (na verassen - na drogen) / (voor calcineren - leeg kroesje) x 100%

Asgehalte eendenkroos:

Kroesje 1: $1,501 / 1,819 \times 100\% = 82,517\ldots\% = 82,5\%$

Kroesje 2: $1,471 / 1,765 \times 100\% = 83,342\ldots\% = 83,3\%$

Gemiddeld asgehalte eendenkroos:

$(82,517\ldots\% + 83,342\ldots\%) / 2 = 82,930\ldots\% = \mathbf{82,9\%}$

Asgehalte sojabonen:

Kroesje 3: $2,130 / 2,231 \times 100\% = 95,472\ldots\% = 95,5\%$

Kroesje 4: $1,936 / 2,024 \times 100\% = 95,652\ldots\% = 95,7\%$

Gemiddeld asgehalte sojabonen:

$(95,472\ldots\% + 95,652\ldots\%) / 2 = 95,562\ldots\% = \mathbf{95,6\%}$



In de twee linker bakjes in de linker foto zitten gedroogde sojabonen. In de twee rechter bakjes in de linker foto zitten gedroogd eendenkroos. Deze foto is gemaakt voor het verassen en voordat het in de oven bij 550 graden Celsius is geweest. In de rechter foto zitten in de bovenste twee bakjes het eendenkroos en in de onderste twee bakjes de sojabonen na het verassen en nadat het in de oven is geweest.

4.3 Bepaling van het totaal eiwitgehalte door middel van een stikstofbepaling volgen Kjeldahl



De foto's laten de proefopstelling zien tijdens de Kjeldahl proef. In de linker foto is startopstelling te zien, waarbij beide erlenmeyers een paarse oplossing hebben. In de rechter foto is te zien dat de achterste erlenmeyer (die van de sojabonen) groen is gekleurd. Hier werd nog extra zwavelzuur toegevoegd om de oplossing weer paars te maken.

Tabel 5: Afgewogen gewicht eendenkroos en sojabonen

	Eendenkroos:		Sojabonen:	
	20-9	11-10	20-9	11-10
Aspapiertje:	0,787 g	0,804 g	0,815 g	0,805 g
Product:	0,952 g	0,827 g	0,997 g	0,811 g

Tabel 6: Volume NaOH tijdens de titratie bij blanco, eendenkroos en sojabonen

	Blanco (mL)				Eendenkroos (mL)		Sojabonen (mL)	
Erlenmeyer	1	2	3	4	1	2	1	2
Begin	0,20	0,05	3,30	0,30	0,10	0,10	0,30	1,50
Eind	26,80	26,40	29,60	26,50	11,50	23,70	65,90	47,10
Verschil	26,60	26,35	26,30	26,20	11,40	23,60	65,60	45,60

Gemiddelde blanco proeven= $\frac{26,30 + 26,20}{2} = 26,25$

Molariteit NaOH = 0,09829 M

Aantal mol NaOH = $26,25 \times 0,09829 = 2,580$ mmol

Molverhouding = mol NaOH : mol H₂SO₄ = 1:1

Dus 2,580 mmol NaOH is ook 2,580 mmol H₂SO₄.

Molariteit H₂SO₄ = $2,580 / 25,00 = 0,103$ mol/L

Eendenkroos

Stikstofpercentage = $\frac{((25,00 \times 0,103) - (23,60 \times 0,09829)) \times 14,0067 \times 100}{0,827 \times 1000} = 0,432 \%$

Eiwitgehalte = $0,432 \% \times 5,7 = 2,47\%$

Sojabonen

Stikstofpercentage = $\frac{((50,00 \times 0,103) - (45,60 \times 0,09829)) \times 14,0067 \times 100}{0,811 \times 1000} = 1,15\%$

Eiwitgehalte = $1,15 \% \times 5,7 = 6,58\%$

Eendenkroos moeten een eiwitpercentage van 40% hebben. Het stikstofpercentage moet dan $40 / 5,7 = 7,018...$ zijn.

$\frac{((25,00 \times 0,103) - (\text{hoeveelheid NaOH} \times 0,09829)) \times 14,0067 \times 100}{0,827 \times 1000} = 7,018$

Hoeveelheid NaOH = 15,96 mL

Sojabonen moeten een eiwitpercentage van 35% hebben. Het stikstofpercentage moet dan $35 / 5,7 = 6,140...$ zijn.

$\frac{((50,00 \times 0,103) - (\text{hoeveelheid NaOH} \times 0,09829)) \times 14,0067 \times 100}{0,811 \times 1000} = 6,140$

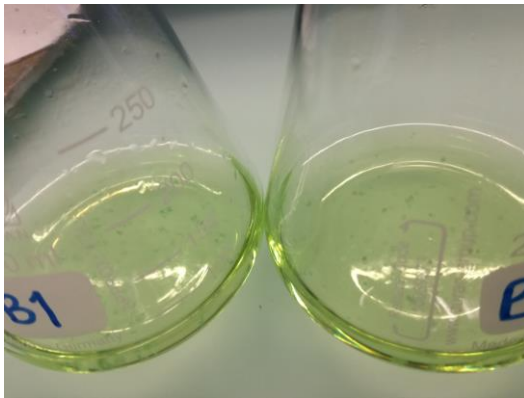
Hoeveelheid NaOH = 16,22 mL



In bovenstaande foto's zijn de erlenmeyers te zien voor de titratie. In de linker foto zijn de vier blanco proeven te zien. De twee linker erlenmeyers in de rechter foto horen bij het eendenkroos en de twee rechter erlenmeyer in de rechter foto horen bij de sojabonen.



In de foto hiernaast zijn de erlenmeyers te zien na de titratie. Hier is te zien dat de oplossingen paars zijn gekleurd en één oplossing geel is gekleurd. De twee linker erlenmeyers zijn van het eendenkroos. De middelste twee erlenmeyers zijn van de sojabonen en de rechter twee erlenmeyers zijn van de blanco proeven.



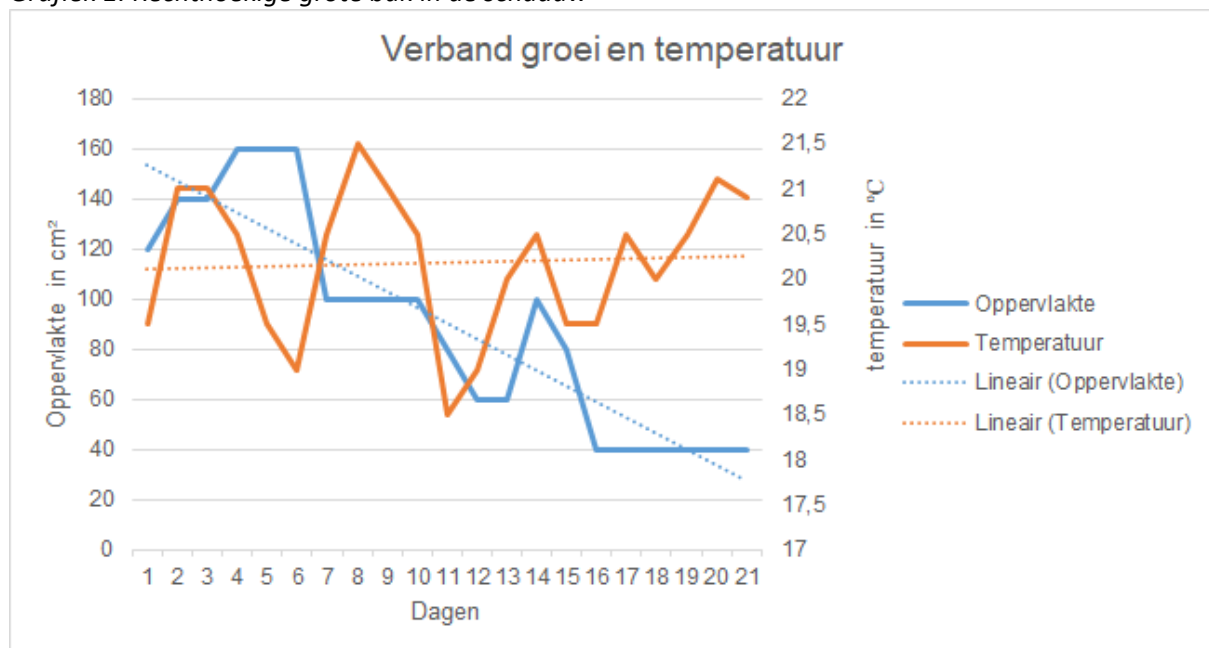
De foto's hierboven en hiernaast laten de erlenmeyers zien waar schimmels in zijn gekomen. In de blanco proeven 1 en 2 zijn kleine zwarte stipjes te zien. In de erlenmeyer van de sojabonen (erlenmeyer met S) is een grote schimmel te zien. Op de onderste foto is goed te zien het verschil tussen de erlenmeyer met de schimmel en de erlenmeyer zonder schimmel. De kleur van de erlenmeyer met schimmel is donkerder van kleur. De eiwitgehalte proef is op twee verschillende dagen uitgevoerd. De bovenste foto's zijn de erlenmeyers te zien op de eerste dag.

4.4 Kweek

Bij de kweek hebben we gebruik gemaakt van de eendenkroos soort *Lemna Minuta*, oftewel dwergkroos. We hebben het eendenkroos uit het Wilhelminapark in Sneek gehaald. Hiernaast is een afbeelding te zien van de sloot waar we het eendenkroos vandaan hebben gehaald. De proef is gestart op een maandag en er werd op elke schooldag de hoeveelheid gevulde hokjes gemeten.



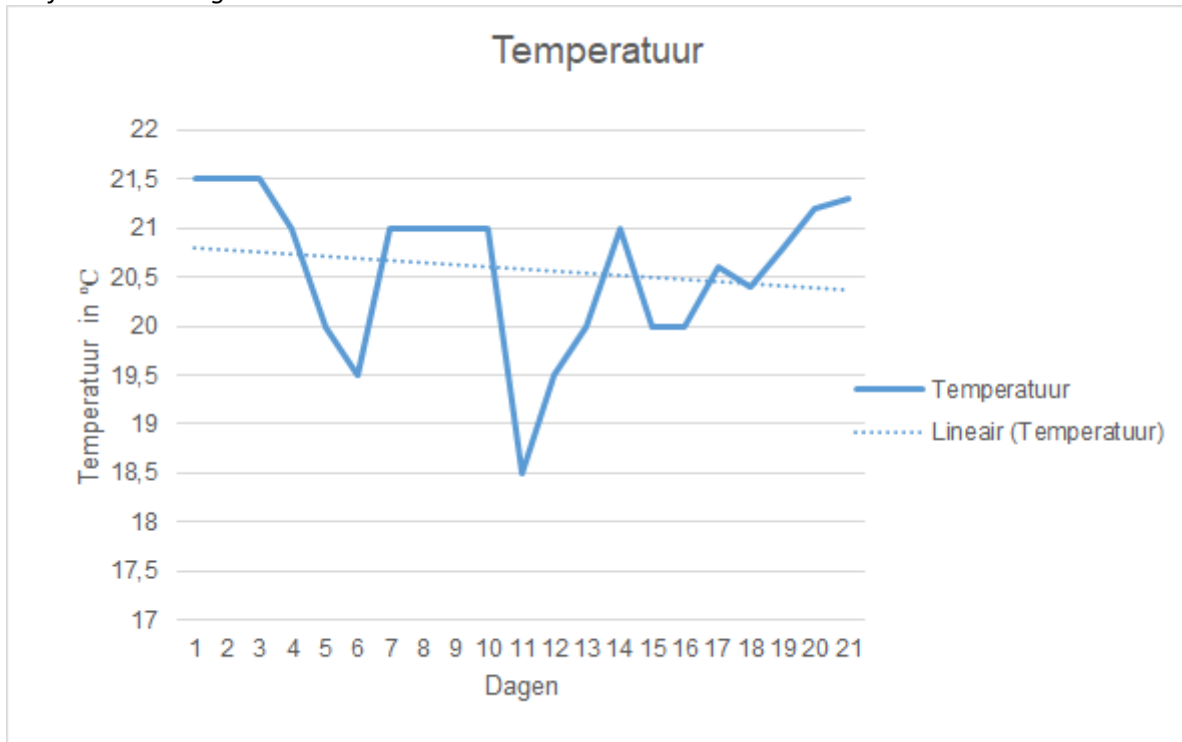
Grafiek 1: Rechthoekige grote bak in de schaduw



Er is gestart met een grote bak in de schaduw. Op de 5e, 10e, 15e en de 20e dag is pokon toegevoegd, na deze toevoeging is te zien dat het oppervlak (blauwe lijn) daalt. De lineaire oppervlakte lijn (blauwe gestippelde lijn), geeft aan dat de oppervlak van het eendenkroos is afgenomen. De startwaarde is 120 cm² en is afgenomen tot 40 cm². In het begin stijgt de blauwe lijn waarna hij op dag 5 daalt, op dag 13 stijgt de grafiek weer waarna hij op dag 14 en 15 weer daalt. Na dag 16 is de lijn niet meer veranderd.

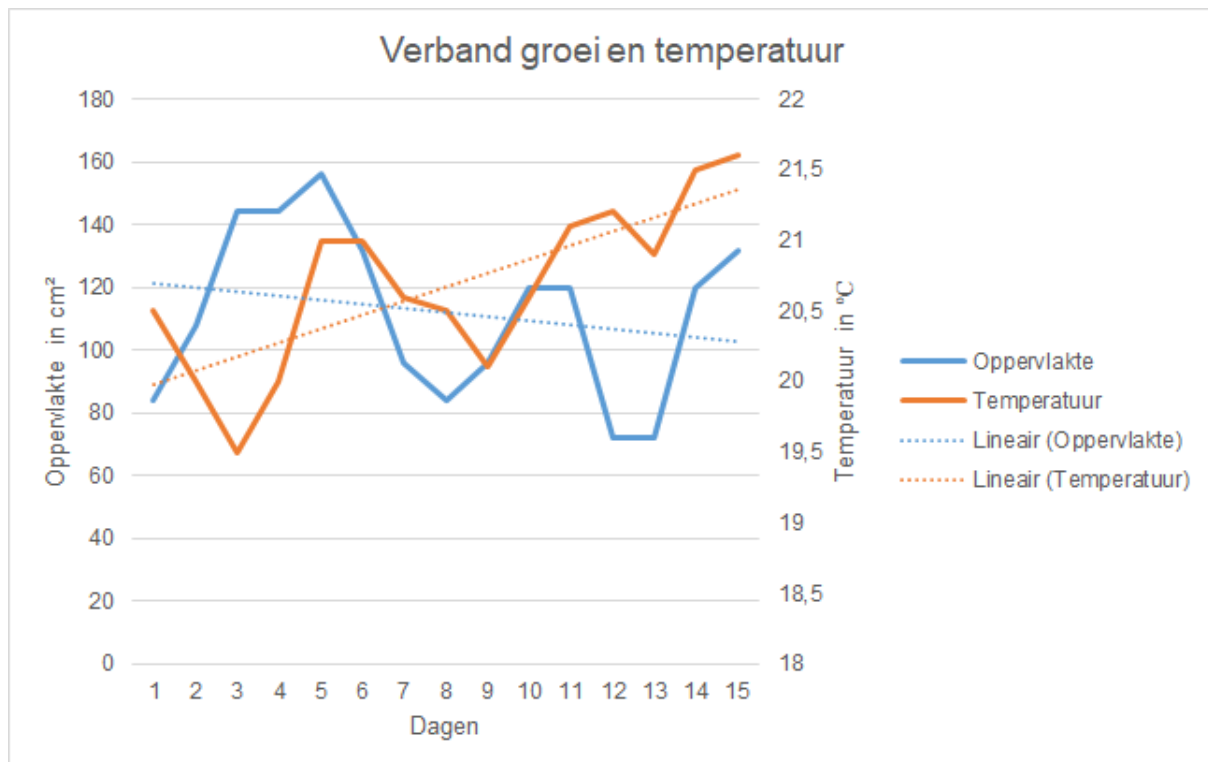
De oranje lijn is de temperatuur die elke dag gemeten is, deze lijn schommelt tussen de 18 en de 22 graden, maar de lineaire gemiddelde lijn geeft een redelijk constante lijn aan met een lichte stijging. De beginwaarde ligt op 19,5 graden Celsius en de eindwaarde ligt op 20,9 graden Celcius.

Grafiek 2: Ronde grote bak in schaduw



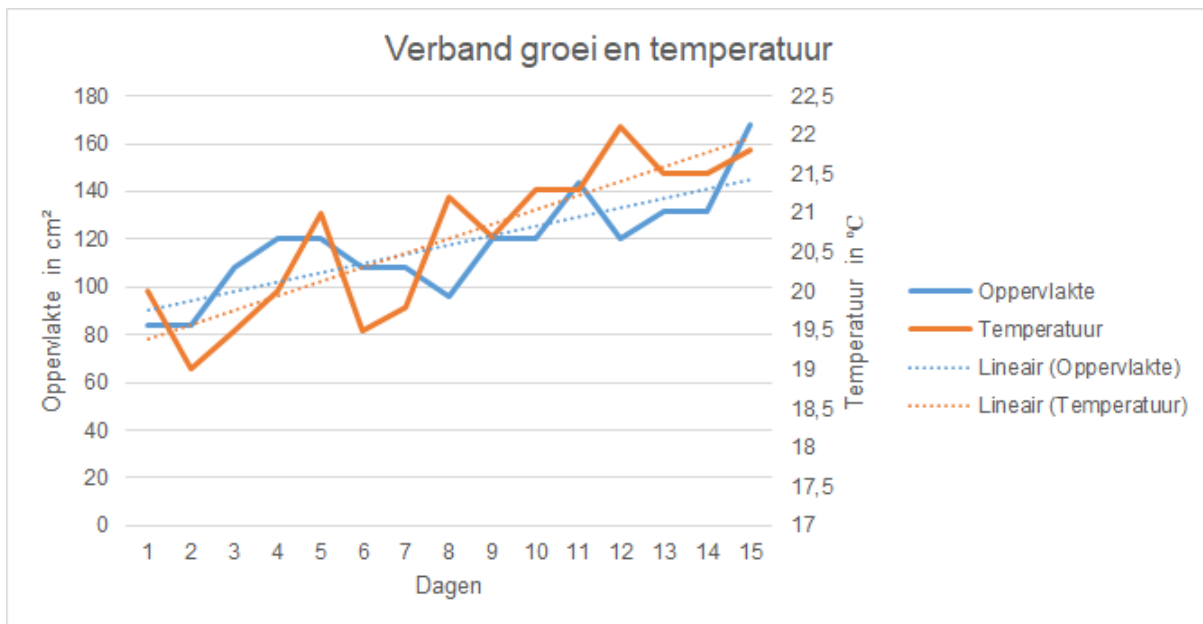
De blauwe lijn in de grafiek toont de temperatuur van een ronde bak, die officieel bedoeld was voor de productie van het eendenkroos voor in de loempia's. De grafiek geeft de schommelingen van de temperatuur aan tussen de 18 en 22 graden Celcius. De gemiddelde lineaire lijn geeft aan dat de temperatuur licht is gedaald. Op de dagen 5, 10, 15 en 20 werd er pokon aan de bak toegevoegd. De startwaarde ligt op 21,5 graden Celsius en de eindwaarde op 21,3 graden Celsius.

Grafiek 3: Kleine bak in de schaduw



Deze grafiek hoort bij de kleine bak die in de schaduw heeft gestaan tijdens de metingen. In de grafiek hierboven geeft de blauwe lijn de oppervlakte aan van het eendenkroos en de oranje lijn de temperatuur van het water. De gestippelde lijnen geven het gemiddelde aan alle waarden in de grafiek. Zoals in de grafiek kan worden gezien verschillen de waarden van de blauwe lijn sterk. De blauwe gestippelde lijn geeft het gemiddelde aan en deze is licht gedaald. Tijdens het meten is de temperatuur van het water ook erg verschillende geweest, dit is te zien aan de oranje lijn. De gestippelde oranje lijn geeft aan dat het gemiddelde van de temperatuur is gestegen. De meting is begonnen met een oppervlakte van 84 cm² en een temperatuur van 20,5 graden celcius. Het oppervlakte is aan het eind van de metingen 132 cm² en de temperatuur is 21,6 graden celcius. Tijdens de metingen is de temperatuur en het oppervlakte gestegen. Tot en met dag 6 stijgt de oppervlakte, daarna vindt er een daling plaats tot dag 8. Vervolgens stijgt de oppervlakte, maar op dag 11 vindt er een daling plaats. Tot aan het eind van de meting stijgt het oppervlakte. De temperatuur van het water daalt direct na dag 1, vervolgens gaat de temperatuur weer omhoog vanaf dag 3. Vanaf dag 6 daalt de temperatuur, waarna die vanaf dag 9 weer stijgt.

Grafiek 4: Kleine bak in het licht



Deze grafiek hoort bij de kleine bak die in het licht heeft gestaan tijdens de metingen. De blauwe lijn in de grafiek geeft het oppervlakte van de eendenkroos aan. De oranje lijn geeft de temperatuur van het water aan. De gestippelde lijnen zijn het gemiddelde van het oppervlakte en temperatuur. Aan het begin van de metingen was het oppervlakte 84 cm² en aan het eind 168 cm². Het eendenkroos is dus gegroeid. Het gemiddelde van de oppervlakte is ook gestegen. De temperatuur van het water was een het begin van de metingen 20 graden Celcius en aan het eind van de metingen 21,8 graden Celcius. Net als het gemiddelde van de temperatuur is de temperatuur van het water gestegen tijdens de metingen. Het oppervlakte stijgt in het begin van de metingen. Na dag 5 daalt het oppervlakte, maar vanaf dag 8 stijgt het oppervlakte weer. Vanaf dag 11 daalt het oppervlakte, maar daarna stijgt het oppervlakte tot het einde van de metingen. De temperatuur van het water daalt in het begin van de metingen. Vanaf dag 2 stijgt de temperatuur tot aan dag 5, want dan daalt de temperatuur weer. Vanaf dag 6 stijgt de temperatuur, met twee kleine dalingen op dag 9 en 12.



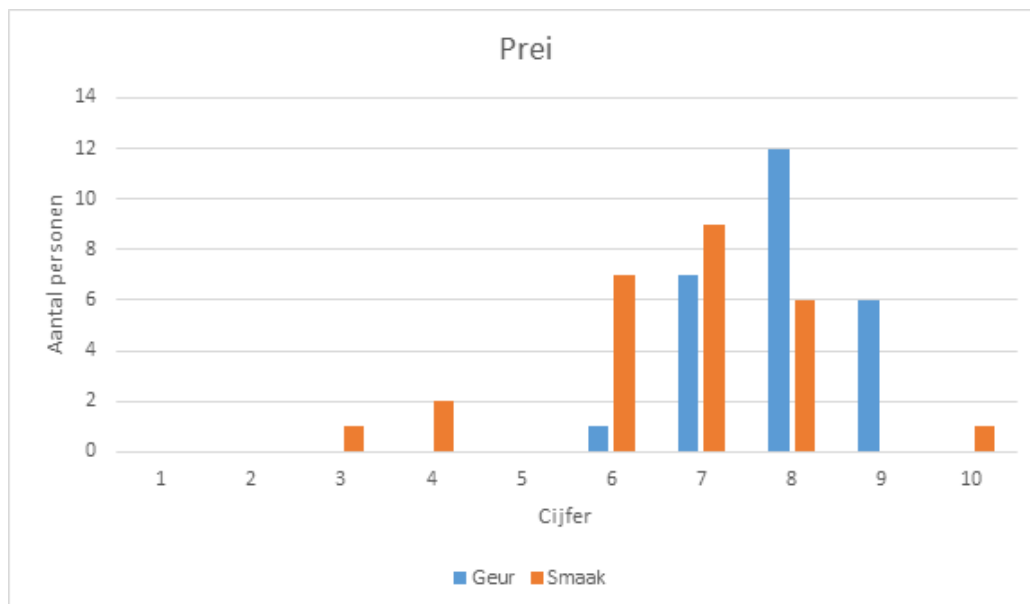
In de linker foto hierboven is de opstelling van de grote rechthoekige bak, grote ronde bak en de klein bak te zien in de schaduw. Op de rechter foto is de opstelling van de klein bak te zien die in het licht staat. Er is in de foto te zien dat het eendenkroos in de kleine bak in het licht op een zonnige plek voor het raam staat.

4.5 Mini groente loempia's proeven



De afbeeldingen hierboven zijn gemaakt tijdens het loempia's proeven. We hebben de loempia's laten proeven aan onze scheikunde klas. De rechter foto laat de bakken zien, waar de vier verschillende soorten loempia's in zaten.

Grafiek 5: Beoordeling van prei voor de geur en de smaak

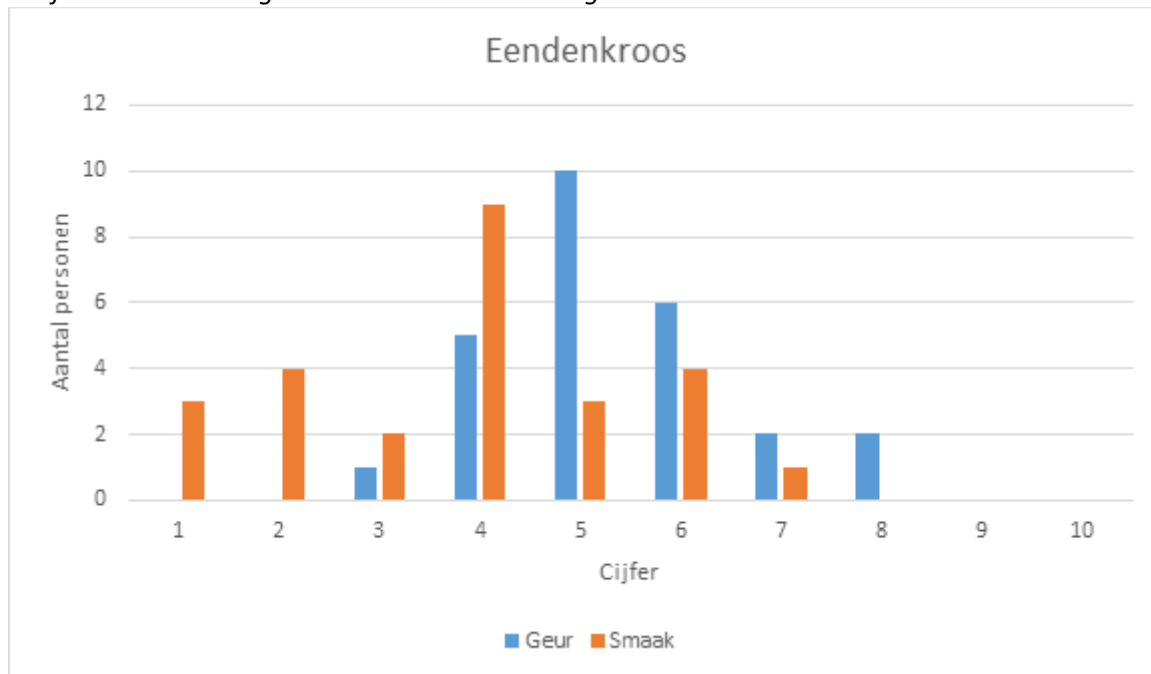


Tabel 7: Gemiddelde en standaarddeviatie voor de geur en de smaak van prei

Prei	Gemiddelde	Standaarddeviatie
Geur	7,9	0,8
Smaak	6,7	1,5

De blauwe staven geven de geur aan en de oranje staven geven de smaak aan. De proefpersonen hebben voor de geur alleen maar de cijfers: 6,7,8 en 9 gegeven. De spreiding is voor de geur niet groot. Het gemiddelde voor de geur is 7,9 en de standaarddeviatie is 0,8. Het gemiddelde voor de smaak is 6,7 en de standaarddeviatie is 1,5.

Grafiek 6: Beoordeling van eendenkroos voor de geur en de smaak

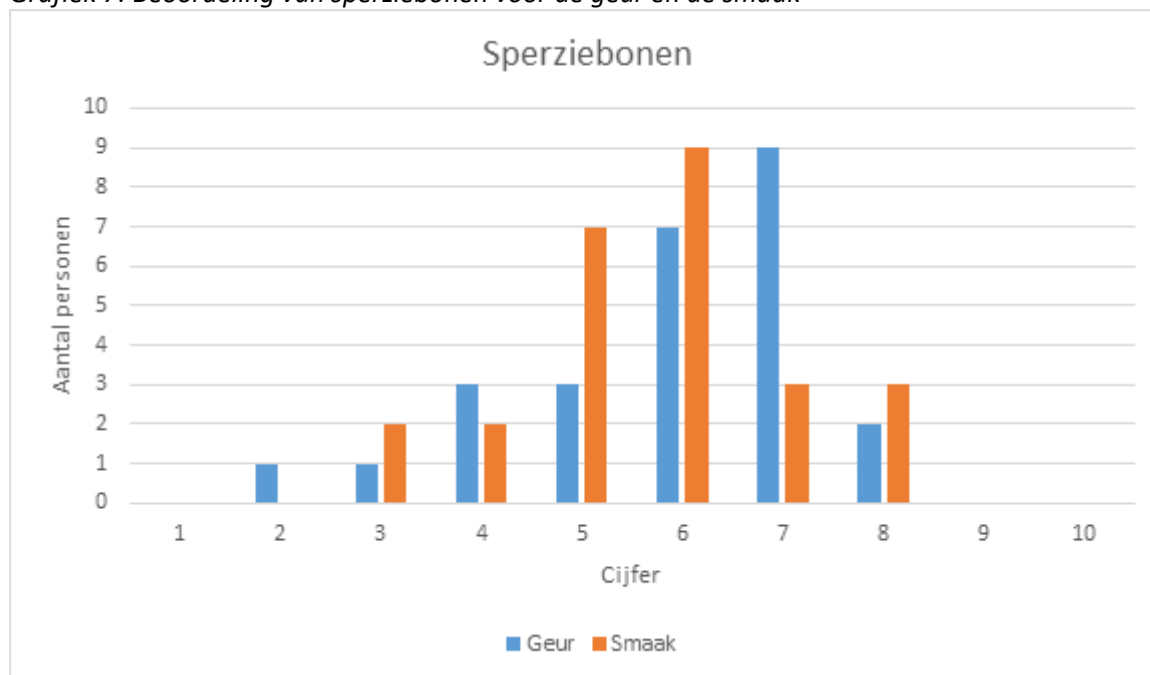


Tabel 8: Gemiddelde en standaarddeviatie voor de geur en de smaak van eendenkroos

Eendenkroos	Gemiddelde	Standaarddeviatie
Geur	5,3	1,2
Smaak	3,8	1,7

De blauwe staven geven de geur aan en de oranje staven geven de smaak aan. De proefpersonen hebben de volgende cijfers gegeven voor de geur: 3,4,5,6,7 en 8. Het gemiddelde voor de geur is een 5,3 en de standaarddeviatie is 1,2. Voor de smaak hebben de proefpersonen de cijfers 1,2,3,4,5,6 en 7 gegeven. Het gemiddelde voor de smaak is 3,8 en de standaarddeviatie is 1,7.

Grafiek 7: Beoordeling van sperziebonen voor de geur en de smaak

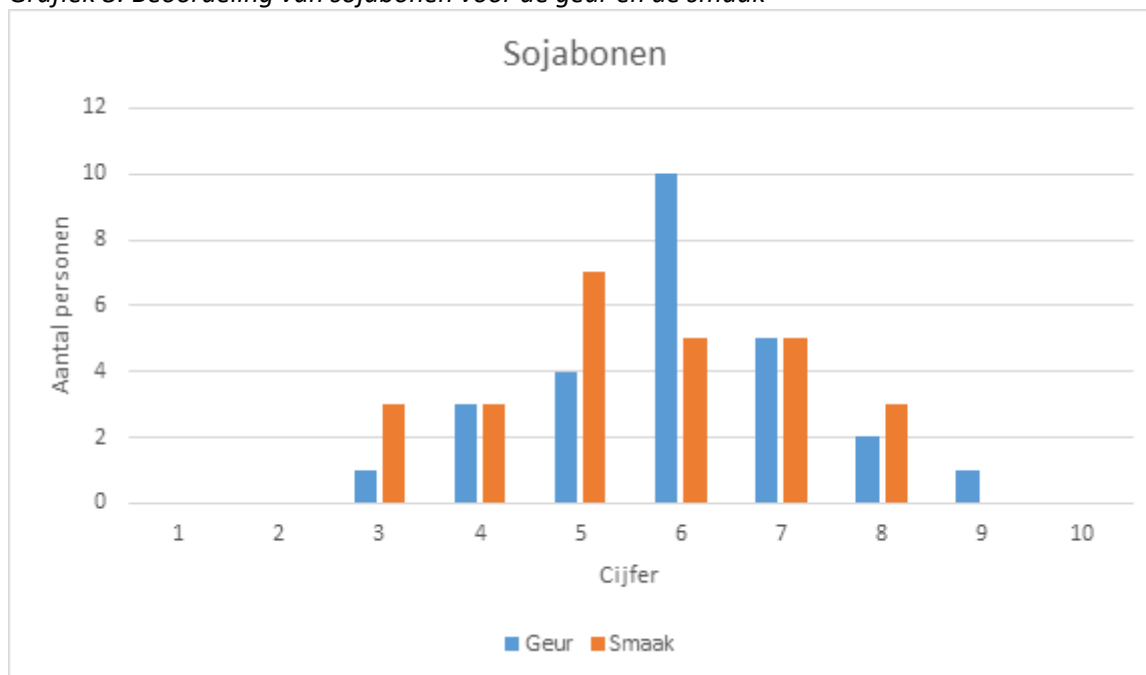


Tabel 9: Gemiddelde en standaarddeviatie voor de geur en smaak van sperziebonen

Sperziebonen	Gemiddelde	Standaarddeviatie
Geur	5,9	1,5
Smaak	5,7	1,3

De blauwe staven geven de geur en de oranje staven geven de smaak. De proefpersonen hebben de volgende cijfers gegeven voor de geur: 2, 3, 4, 5, 6, 7 en 8. Het gemiddelde voor de geur is 5,9 en de standaarddeviatie is 1,5. Voor de smaak hebben de proefpersonen de cijfers 3, 4, 5, 6, 7 en 8 gegeven. Het gemiddelde voor de smaak is 5,7 en de standaarddeviatie is 1,3.

Grafiek 8: Beoordeling van sojabonen voor de geur en de smaak

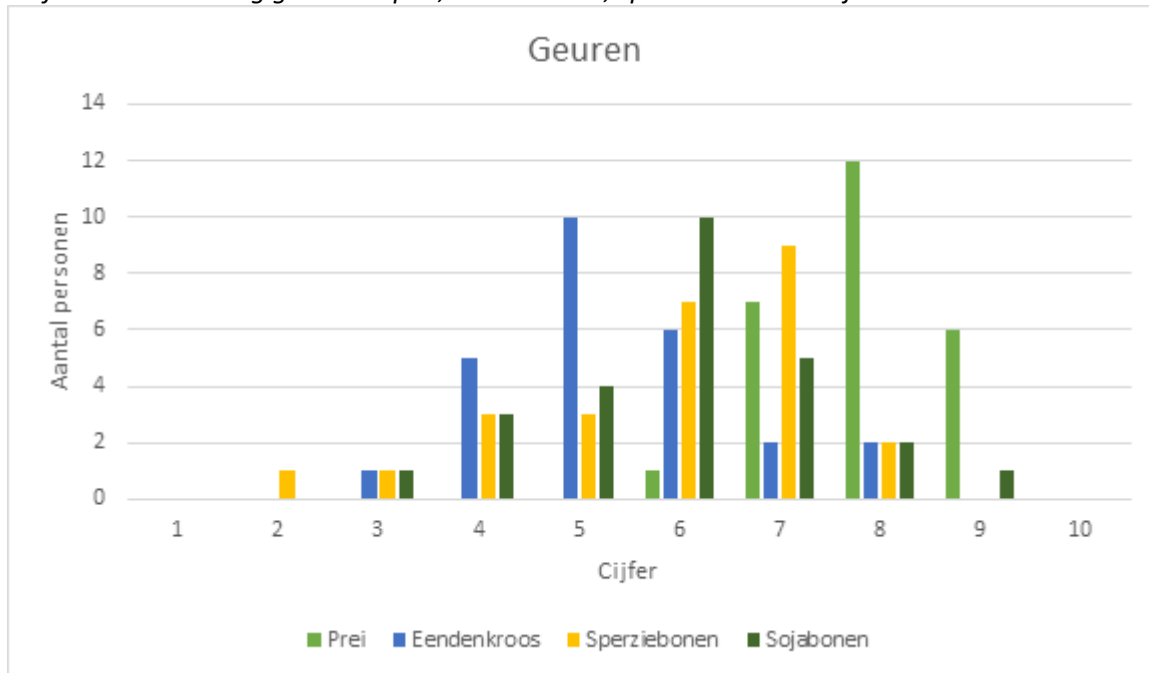


Tabel 10: Gemiddelde en standaarddeviatie van de geur en de smaak van sojabonen

Sojabonen	Gemiddelde	Standaarddeviatie
Geur	6,0	1,4
Smaak	5,6	1,5

De blauwe staven geven de geur aan en de oranje staven geven de smaak aan. Het gemiddelde voor de geur is 6,0 en de standaarddeviatie is 1,4. De proefpersonen hebben voor de geur de cijfers 3, 4, 5, 6, 7, 8 en 9 gegeven. De proefpersonen hebben voor de smaak de volgende cijfers gegeven: 3, 4, 5, 6, 7 en 8. Het gemiddelde voor de smaak is 5,6 en de standaarddeviatie is 1,5.

Grafiek 9: Beoordeling geur voor prei, eendenkroos, sperziebonen en sojabonen

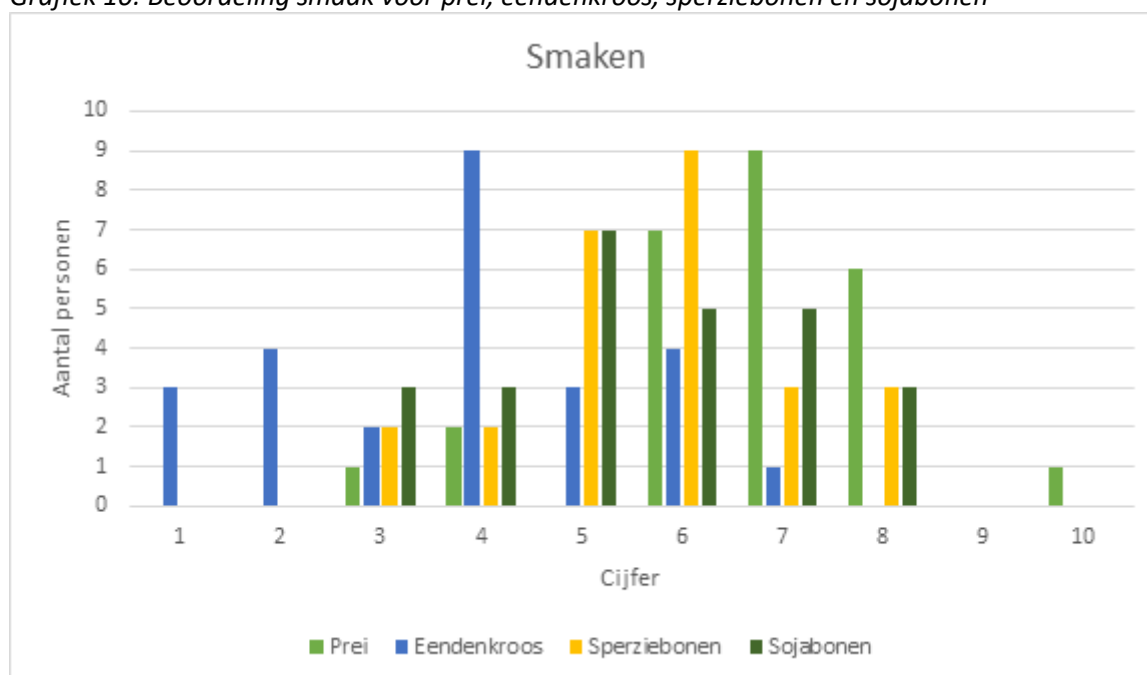


Tabel 11: Gemiddelde en standaarddeviatie voor de geur

Groente	Gemiddelde	Standaarddeviatie
Prei	7,9	0,8
Eendenkroos	5,3	1,2
Sperziebonen	5,9	1,5
Sojabonen	6,0	1,4

Het eendenkroos is als laagst beoordeeld en deze krijgt dan ook een gemiddelde van 5,3. Daarna de sperziebonen met een gemiddelde van 5,9, vervolgens de sojabonen met een gemiddelde van 6,0 en daarna als hoogst beoordeeld gemiddelde is de prei met een gemiddelde van 7,9. De standaarddeviatie van de verschillende producten loopt uiteen van 0,8 tot 1,5.

Grafiek 10: Beoordeling smaak voor prei, eendenkroos, sperziebonen en sojabonen



Tabel 12: Gemiddelde en standaarddeviatie voor de smaak

Groente	Gemiddelde	Standaarddeviatie
Prei	6,7	1,5
Eendenkroos	3,8	1,7
Sperziebonen	5,7	1,3
Sojabonen	5,6	1,5

Het eendenkroos is op gebied van smaak als laagst beoordeeld en heeft dan ook een gemiddelde van 3,8 met een standaarddeviatie van 1,7. Vervolgens de sojabonen, deze kregen als gemiddelde een 5,6 met een standaarddeviatie van 1,5. Daarna de sperziebonen, die werden beoordeeld met een gemiddelde van een 5,7 met een standaarddeviatie van 1,3. Als hoogst beoordeeld op gebied van smaak was de prei met een gemiddelde van 6,7 met een standaarddeviatie van 1,5.

Ook hadden we de proefpersonen gevraagd wat voor groente er in welke loempia zat. Ze hadden de keus uit de vier verschillende groenten die ook werden genoemd. In totaal waren er twee proefpersonen die twee soorten hadden omgewisseld, voor de rest had iedereen alles goed. Deze twee proefpersonen hadden de sojabonen-loempia en de sperziebonen-loempia omgewisseld. De soorten gingen per ronde langs, dus het kan niet zo zijn geweest dat de loempia's door menselijke fout zijn omgewisseld. De twee loempia's waren beide met bonen, de structuur van deze loempia is dus wel vergelijkbaar, waardoor de proefpersonen die fout hebben kunnen invullen.

5. Verklaring resultaten

5.1 Vochtgehalte

De resultaten (tabel 1 en 2) laten zien dat het gemiddelde vochtgehalte van eendenkroos hoger is dan die van sojabonen. Dit betekent dat er meer water in eendenkroos zit dan in sojabonen. Hierdoor is er tijdens het drogen meer water uit onttrokken en is het vochtgehalte hoger. Bij een hoger vochtgehalte blijft er minder droge stof over. Dit komt omdat er meer water uit het product wordt onttrokken. Na het drogen is er dus meer droge stof over van de sojabonen dan van het eendenkroos.

Het vochtgehalte van de sojabonen en het eendenkroos is beide in triplo uitgevoerd. De resultaten van het eendenkroos verschilden maar weinig, dit is dus erg betrouwbaar. De resultaten van de sojabonen verschilden iets meer van elkaar, maar deze resultaten waren als nog erg betrouwbaar omdat ook deze maar een paar decimalen afweken. Daarnaast is er nog een grote bak van beide producten gedroogd voor de vervolg proeven. Het vochtgehalte kwam in beide gevallen ook dicht bij het percentage van de kleinere indampschaltjes. Ook hierbij kwam het eendenkroos meer overeen met de overige resultaten. De grote indampschalen zijn niet meegenomen in het algemene gemiddelde, vanwege het feit dat deze een grotere hoeveelheid bevatten en hierdoor nog meer water kunnen vasthouden dan kleinere hoeveelheden. Doordat er in de grotere bakken zich een grotere hoeveelheid bevond, kon niet al het water worden verdampt. Er is wel voor gezorgd dat het een aantal keer werd om geschept, om het alsnog zo goed mogelijk te laten drogen. De materialen die tijdens deze proeven zijn gebruikt zijn erg betrouwbaar. De massa's werden afgewogen op een analytische balans en er werd gebruik gemaakt van een exsiccator, om ervoor te zorgen dat het voedingsmiddel niet/zo weinig mogelijk in contact kwam met de lucht en luchtvochtigheid.

5.2 Asgehalte

De resultaten (tabel 4) laten zien dat het asgehalte van sojabonen hoger is dan die van eendenkroos. Dit betekent dat er meer mineralen in sojabonen zitten dan in het eendenkroos. Mineralen zijn essentieel voor ons lichaam. Zowel bij eendenkroos als bij sojabonen ligt het mineraalgehalte erg hoog, waardoor ze beide bijdragen aan een gezonde voeding. In sojabonen zitten iets meer mineralen, waardoor die iets beter is dan het eendenkroos.

Voordat de proef werd gestart werd het monster nogmaals gedroogd, om het water uit het product te laten verdampen. Tijdens deze proef moest het monster worden verkoold tot geen vlam meer vatte, waarna het voor een lange tijd in de droogstoof werd geplaatst. Het verkolen was een voorproces voor het drogen en beide producten werden voor dezelfde tijd in de droogstoof geplaatst. Er werd gebruik gemaakt van een analytische balans en een exsiccator waardoor de proef erg nauwkeurig is. De proef is zowel voor de sojabonen als het eendenkroos in duplo uitgevoerd. De resultaten van de sojabonen komen meer met elkaar overeen dan het eendenkroos, daardoor zijn de gegevens van de sojabonen betrouwbaarder dan het eendenkroos. Het eendenkroos is alsnog ook erg betrouwbaar omdat de percentages maar een paar decimalen schelen.

5.3 Eiwitgehalte

De resultaten (tabel 5 en 6) laten zien dat het eiwitgehalte van sojabonen hoger is dan die van eendenkroos. Dit betekent dat er meer eiwitten in sojabonen zitten dan in eendenkroos. Er zijn essentiële aminozuren en niet-essentiële aminozuren. Ook al is het eiwitgehalte van sojabonen hoger, zegt dit niet dat het gehalte essentiële aminozuren hoger is. Het kan zijn dat er meer essentiële aminozuren in eendenkroos zit dan in sojabonen, ook al is het gehalte eiwitten hoger in sojabonen.

Doordat de eerste proef pas twee weken later is afgemaakt, zijn er schimmels in de erlenmeyers gekomen. De foto's in de resultaten laten de schimmels in de erlenmeyer zien. Hierdoor zijn de eerste twee blanco-proeven, de eerste eendenkroos en de eerste sojabonen proef niet betrouwbaar. De blanco 3 en 4 verschillen bijna niet met de blanco 1 en 2, maar eendenkroos 1 en 2 en sojabonen 1 en 2 verschillen wel erg veel van elkaar. De schimmel heeft dus geen effect gehad op de blanco proeven, maar wel op het eendenkroos en sojabonen. Dit kan komen doordat de schimmel niks kan met alleen zwavelzuur, zoals bij de blanco proef, maar kan wel wat met de eendenkroos en sojabonen. Hierdoor zijn deze eerste proeven niet betrouwbaar, omdat we niet het effect van de schimmel weten op het eiwitgehalte. In de erlenmeyer van de sojabonen zat een grote schimmel en de kleur van de oplossing is oranje, in plaats van roze. Hierdoor was het tijdens de titratie niet goed te zien, wanneer het equivalentiepunt bereikt was. Na het toevoegen van ongeveer 60 mL zijn er nog extra druppels indicator toegevoegd, waarna de oplossing een beetje groenig werd. Dit toonde aan dat het equivalentiepunt al bereikt was. Deze proef is niet betrouwbaar, omdat er niet goed gekeken kon worden wanneer het equivalentiepunt bereikt was en er gestopt moest worden met de titratie. Er is nu een te grote hoeveelheid natriumhydroxide aan de oplossing toegevoegd. De blanco 3 en 4 is uitgevoerd, omdat er op die manier gekeken kon worden of de blanco proeven wel goed waren gegaan. De blanco's zijn uitgevoerd om de molariteit van het zwavelzuur te bepalen. Er is alleen gewerkt met blanco 3 en 4 en daaruit het gemiddelde bepaald, vanwege het feit dat blanco 1 en 2 schimmels bevatten en daardoor niet betrouwbaar waren. De resultaten van de sojabonen en het eendenkroos kan dus niet met andere resultaten worden vergeleken, waardoor deze proeven niet erg betrouwbaar zijn. Wel is er gebruik gemaakt van nauwkeurig materiaal, wat de proef betrouwbaarder maakt, de molariteit van de producten is bepaald door de TOA en ook erg betrouwbaar.

In de formule is het stikstofpercentage vermenigvuldigd met 5,7, dit is een omrekeningsfactor voor de meeste plantaardige producten om het eiwitgehalte te berekenen. Hieruit blijkt dat voor beide producten het eiwitgehalte erg laag is, wat niet overeenkomt met de theorie. Daarom hebben we met behulp van het eiwitpercentage uit de theorie berekend wat de hoeveelheid natronloog moest zijn bij de titratie. Hieruit blijkt dat wij te veel natronloog hebben getitreerd bij beide producten. Dit kan komen doordat het equivalentiepunt van de indicator te laat zichtbaar was. De verhouding van de indicator en de volume was waarschijnlijk niet in evenwicht, waardoor het niet meteen zichtbaar was, pas veel later.

5.4 Kweek

In de bijlage onder het kopje afbeeldingen kweek zijn afbeeldingen geplaatst met de verschillende bakken om de paar dagen. Door deze afbeeldingen is een goed verloop te zien van de kweek, wat in vergelijking is met de grafieken die hieronder worden uitgelegd. Voor meer duidelijkheid kan er gekeken worden naar de afbeeldingen in de bijlage.

Grote bak in de schaduw (grafiek 1)

Op de dagen nadat de pokon werd toegevoegd (dag 5, 10, 15 en 20), laat de grafiek een daling zien. Er kan dus worden gezegd dat dit door de toevoeging van de pokon komt, in een algemene werkwijze van het Van Hall Larenstein in samenwerking met ABC Kroos BV, was aangegeven dat er wanneer het eendenkroos werd toegevoegd er wekelijks pokon moest worden toegevoegd. De hoeveelheid toegevoegde pokon is afgeleid uit de handleiding van de pokon. Waarschijnlijk was de samenstelling van de toegevoegde pokon datgene waardoor de eendenkroos kweek niet slaagde en deze dus niet geschikt was voor de productie van de eendenkroos.

Na dag 5 begint de grafiek dus met dalen door de toevoeging van de pokon en ook op dag 10 wordt dit weer verder doorgezet. Op dag 13 stijgt de grafiek weer licht waarna hij op dag 14 weer begint met dalen en hij op dag 15, wanneer er weer pokon werd toegevoegd, het oppervlakte nog verder daalde. Deze piek is waarschijnlijk een meetfout geweest, doordat het apparaat waarmee het werd

gemeten niet erg betrouwbaar was. Volgens de grafiek is het oppervlak op dag 15 ook nog hoger dan op dag 13, dus het gehele stuk van dag 13 tot en met 15 is waarschijnlijk afgemeten met een meetfout. Na dag 16 is het oppervlak ongeveer 40 vierkante centimeter, dit oppervlak neemt hierna niet meer af. Dit is waarschijnlijk doordat het eendenkroos hier niet meer leeft en dus ook niet meer van oppervlak verandert.

Op de bodem van de bak waren wat resten te zien van dode plantjes, maar ook een deel van de plantjes is door osmose gekrompen door de toevoeging van pokon. Pokon heeft een hogere osmotische waarde dan water en eendenkroos. Door de toevoeging van pokon aan het water, wordt het water meer geconcentreerd. Water kan dan uit het eendenkroos ontsnappen naar het geconcentreerde water om de osmotische waarde in balans te brengen. Doordat er water uit het eendenkroos gaat worden de plantjes kleiner en nemen ze minder oppervlak in.

De gemiddelde temperatuur van het water is tijdens de proef redelijk constant gebleven. De afhankelijke metingen laten wel schommelingen zien, dit is waarschijnlijk verantwoordelijk door de omgevingstemperatuur in het lokaal. Deze bak stond in de schaduw van een kast en de lichtintensiteit en temperatuur van de zon heeft hier dus geen invloed op uit kunnen oefenen.

Ronde bak in de schaduw (grafiek 2)

De gemiddelde temperatuur van de ronde bak is redelijk constant gebleven met een lichte daling. De afhankelijke metingen tonen wel schommelingen, deze zijn niet (alleen) door de pokon beïnvloed. De omgevingstemperatuur heeft hier waarschijnlijk ook een rol gespeeld. Ook in deze bak ging het pokon dood (zie foto's in de bijlage onder het kopje afbeeldingen kweek), dit is op de foto's zichtbaar doordat proef is begonnen met dat de gehele oppervlak van de bak bedekt was met eendenkroos en op de latere foto's zichtbaar is dat het eendenkroos zichtbaar minder is geworden. Op de bodem van de bak waren wel wat resten van eendenkroos te zien en een ander deel is waarschijnlijk door de toevoeging van pokon door osmose gekrompen. Dit is niet een reden voor de temperatuurschommelingen doordat de begin- en eindtemperatuur beide rond de 21 graden liggen.

Kleine bak in de schaduw (grafiek 3)

De oppervlakte stijgt in het begin van de metingen, doordat het eendenkroos aan het groeien is. Aan het begin van de metingen zijn de omstandigheden voor het eendenkroos optimaal om te gaan groeien. Naarmate het eendenkroos aan het groeien, vindt er ook een stijging van de temperatuur plaats. Dit komt doordat het eendenkroos door middel van fotosynthese warmte vrijmaakt, wat ervoor zorgt dat de temperatuur van het water stijgt. Doordat de temperatuur stijgt, komt de temperatuur van het water steeds meer in de buurt van de optimale temperatuur voor het eendenkroos om in te groeien, waardoor het eendenkroos nog meer gaat groeien. Er is hier dus sprake van positieve terugkoppeling. Vanaf dag 5 dalen het oppervlakte en de temperatuur beide. De temperatuur daalt door de omgevingstemperatuur. Hierdoor komt de temperatuur van het water steeds verder van de optimale temperatuur van 25-30 graden celsius te liggen, waardoor het eendenkroos minder gaat groeien en zelfs afneemt in oppervlakte. Vervolgens stijgt de temperatuur weer, waarna ook het oppervlakte toeneemt. Op dag 12 vindt er een sterke daling van de oppervlakte plaats en een kleine daling van de temperatuur. Een deel van de daling van het oppervlakte kan verklaard worden door de dalende temperatuur, maar de kleine daling in de temperatuur kan niet zorgen voor zo'n sterke daling van het oppervlakte. Dus er is hier sprake van een meetfout. Op dag 12 was er ook een deel van het water uit de bak verdampt. Het waterniveau moet zo constant mogelijk blijven, want anders droogt het eendenkroos uit. Hierdoor kan het ook komen dat het oppervlakte is gedaald. Het gemiddelde van de oppervlakte is gedaald gedurende de metingen, dit komt omdat er grote verschillen zaten in het oppervlakte gedurende de metingen. Dit komt mede door de meetfouten aan het eind van de metingen, die hebben het gemiddelde op het eind sterk naar beneden gehaald.

Kleine bak in het licht (grafiek 4)

De temperatuur gaat in het begin van de metingen naar beneden, dit komt doordat de temperatuur van het water uit de kraan anders is dan de omgevingstemperatuur. Naarmate het eendenkroos gaat groeien, stijgt ook de temperatuur van het water, doordat er warmte vrijkomt tijdens de fotosynthese van het eendenkroos. Vervolgens daalt de temperatuur bij dag 5 en tegelijk ook de oppervlakte van het eendenkroos. Dit komt doordat de temperatuur verder weg komt te liggen van de optimale temperatuur. Hierdoor kan het eendenkroos minder goed groeien en daalt de oppervlakte. Vanaf dag 7 gaat de temperatuur weer omhoog, wat er voor zorgt dat de temperatuur meer in de buurt komt van de optimale temperatuur en het eendenkroos weer beter kan gaan groeien. Dit is ook te zien in de stijging van de lijn voor de oppervlakte van het eendenkroos. Op dag 9 is er een kleine daling in de temperatuur, waarna de temperatuur op dag 10 weer hetzelfde is als op dag 8. Dit betekent dat er verkeerd gemeten is, of dat het die dag de omgevingstemperatuur kouder was. De piek in de lijn van de oppervlakte op dag 11 is ook een meetfout. De temperatuur stijgt, waardoor de oppervlakte ook toe zou nemen. Maar omdat er op dag 12 de oppervlakte weer 120 cm² is, kan er aangenomen worden dat er op dag 11 verkeerd gemeten is. De gemiddelden van beide lijnen laten een stijging zien. Dit komt overeen met de werkelijk resultaten. Er is begonnen met een oppervlakte van 80 cm² en een temperatuur van 20 graden Celcius en geëindigd met een oppervlakte van 160 cm² en een temperatuur van 22 graden Celcius. Er is zowel voor de oppervlakte en temperatuur sprake van een stijging gedurende de meting.

We zijn begonnen met één grote bak en een ronde bak. In de grote bak hielden we de groei en temperatuur bij en in de ronde bak hielden we alleen de temperatuur bij. De ronde bak gebruikten we om het eendenkroos te kweken. De gekweekte eendenkroos zouden we gebruiken om de mini loempia's mee te maken. Uiteindelijk nam het eendenkroos in oppervlakte af, waardoor we het niet meer konden gebruiken voor de mini loempia's. We hebben eerst de groei bijgehouden door onder de bak ruitjespapier te leggen en door middel van gaasjes het eendenkroos naar één kant te duwen. We hebben hiervoor twee gaasjes gebruikt, wat niet nauwkeurig is, omdat ze niet goed op één lijn zaten en er dus niet nauwkeurige gemeten kon worden. Op de linker foto hieronder is te zien hoe er in het begin is gemeten, met behulp van twee gaasjes. Daarom zijn we na een aantal dagen overgestapt op een staafje van piepschuim, wat iets betrouwbaarder kon meten. We duwden het eendenkroos elke keer naar één kant van de bak om zo het oppervlakte te bepalen. Op de rechter foto hieronder is te zien hoe we hebben gemeten met behulp van het staafje van piepschuim. Deze methode is niet nauwkeurig en niet betrouwbaar, omdat de ene keer het eendenkroos meer tegen elkaar aan gedrukt zat en de andere keer minder. Hierdoor is er niet nauwkeurig te bepalen, wat de werkelijk oppervlakte is van het eendenkroos. Ook is het tegen elkaar aanduwen van het eendenkroos, niet goed voor het eendenkroos zelf. Dit kan dus de groei van het eendenkroos hebben beïnvloed.



Door het toevoegen van de pokon, werd het oppervlakte van het eendenkroos drastisch minder. Dit komt doordat de osmotische waarde van het water hoger is dan in de cellen van het eendenkroos. Hierdoor gaat er water vanuit de cellen van het eendenkroos naar het omliggende water. En dit heeft als resultaat dat het eendenkroos krimpt en dus in oppervlakte afneemt. Aan het eind van de proef, werd het oppervlakte van het eendenkroos zo klein, dat we zijn gestart met twee nieuwe bakken. In deze twee nieuwe bakken gaan we geen pokon aan toevoegen en één bak staat in het licht en de ander in de schaduw. Dit hebben we gedaan om te kijken, of pokon hetgene was, wat ervoor zorgde dat het oppervlakte van het eendenkroos afneemt. En tegelijk konden we hierdoor kijken, of het eendenkroos in het licht beter groeien dan in de schaduw. De kleine bak in de schaduw is de controleproef voor de grote bak die in de schaduw stond. Hierdoor kan er gekeken worden of pokon invloed heeft gehad op groei van het eendenkroos. De kleine bak in het licht wordt gebruikt om te kijken wat licht voor invloed heeft op de groei van het eendenkroos. Bij deze twee kleine bakken hebben we gebruik gemaakt van dezelfde methode om de oppervlakte van het eendenkroos te meten. Dit is dus weer niet nauwkeurig en betrouwbaar gedaan. Aan het eind van de metingen kwam er een schimmel in de kleine bak die in het licht stond. Hierdoor zijn de laatste metingen bij deze bak niet meer betrouwbaar, omdat er niet bekend is wat de schimmel voor effect heeft op de groei van het eendenkroos. In de grafiek is te zien, dat er een sterke stijging is van het oppervlakte. De schimmel zou dus ervoor hebben gezorgd dat het eendenkroos beter kan groeien, doordat de schimmel warmte vrijmaakt en daardoor de temperatuur stijgt.

Bij de grote bakken hebben we de eerste helft van de metingen gebruikt gemaakt van een thermometer om de temperatuur van het water te meten. Deze manier van meten is onnauwkeurig, omdat het cijfer achter de komma geschat moest worden en hierdoor snel fouten gemaakt kunnen worden. De tweede helft van de metingen hebben we gebruikt gemaakt van een digitale thermometer, die de temperatuur op één decimaal nauwkeurig aangaf. Deze manier van meten is veel nauwkeuriger, omdat er nu niet geschat hoeft te worden. Voor de kleine bakken hebben we gelijk aan het begin van de metingen de digitale thermometer gebruikt, hierdoor is de temperatuur van het water in de kleine bakken nauwkeurig afgemeten.

Aan het eind van van de metingen, is er bij alle bakken water verdampt. Dit heeft als gevolg dat het eendenkroos in oppervlakte afneemt. Dit komt doordat het mineraalgehalte van het water verandert, wanneer er water uit is verdampt. Hierdoor kan het eendenkroos turions vormen en naar de bodem zakken, net als ze in de winter doen. Hierdoor neemt de oppervlakte van het eendenkroos af. Hierdoor zijn de metingen aan het eind minder betrouwbaar, omdat er een minder hoeveelheid eendenkroos wordt gemeten dan dat het zou zijn als het water niet verdampt zou zijn.

5.5 Loempia's proeven

Grafiek 5 en tabel 7 (smaak en geur prei)

Het gemiddelde voor de geur is bij de prei 7,9. Dit is een hoog gemiddelde en de standaarddeviatie van 0,8 geeft aan dat er weinig spreiding is. Hierdoor zijn deze resultaten erg betrouwbaar. De proefpersonen verschillen weinig van mening op het gebied van de geur. Dit komt doordat veel mensen deze groente al kennen en het vaak kunnen ruiken, doordat het in veel gerechten wordt verwerkt.

De cijfers voor de smaak lopen meer uiteen. De meeste proefpersonen hebben de cijfers 6,7 en 8 gegeven, maar er waren ook proefpersonen die de cijfers 3,4 en 10 hebben gegeven. De proefpersonen die de cijfers 3 en 4 hebben ingevuld, houden waarschijnlijk zelf niet van prei en hebben hierdoor een lager cijfer ingevuld. De proefpersoon die het cijfer 10 heeft ingevuld, houdt waarschijnlijk erg van prei. Het gemiddelde voor de smaak is een 6,7 en de standaarddeviatie is 1,5. Deze hoge standaarddeviatie geeft aan dat er veel spreiding is, wat ook te zien is in de grafiek. De drie proefpersonen met de lage cijfers (3 en 4) zorgen ervoor dat het gemiddelde naar beneden wordt gehaald. De proefpersoon met het cijfer 10, haalt het gemiddeld weer omhoog, maar omdat er in vergelijking meer proefpersonen zijn met een lager cijfer, gaat het gemiddeld omlaag.

Grafiek 6 en tabel 8 (smaak en geur eendenkroos)

De standaarddeviatie voor de geur is 1,2 en dit geeft aan dat er een grote spreiding is. Dit is in de grafiek ook te zien. Het gemiddelde voor de geur is 5,3. De meeste proefpersonen hebben het cijfer 5 gegeven. Dan hebben er zes proefpersonen een lager cijfer gegeven en tien proefpersonen hebben een hoger cijfer gegeven, hierdoor ligt het gemiddelde ook boven de vijf. De grote spreiding geeft aan dat de meningen erg verschillen over de geur van het eendenkroos. Dit komt doordat mensen dit nog nooit geroken hebben en dus niet aan de geur gewend zijn geraakt.

Voor de smaak is het gemiddelde 3,8 en de standaarddeviatie is 1,7. De hoge standaarddeviatie geeft aan dat er een grote spreiding is. In de grafiek is dit ook te zien, doordat de proefpersonen de cijfer 1 t/m 7 hebben gegeven. De meeste proefpersonen hebben het cijfer 4 gegeven. Maar er zijn negen proefpersonen die een lager cijfer hebben gegeven en acht proefpersonen die een hoger cijfer hebben gegeven. Hierdoor is het gemiddelde voor de smaak lager dan 4. De hoge standaarddeviatie zorgt ervoor dat er dus een grote spreiding is. De proefpersonen verschillen dus erg van mening op het gebied van de smaak en geur van eendenkroos. Dit komt doordat alle mensen nog nooit eendenkroos hebben geproefd en de smaken van alle mensen erg verschillen.

Grafiek 7 en tabel 9 (smaak en geur sperziebonen)

De proefpersonen hebben voor de geur veel verschillende cijfers gegeven, hierdoor is de standaarddeviatie ook hoog, namelijk 1,5. Dit komt doordat er meningen over de geur van sperziebonen erg verschilt. Het gemiddelde voor de geur is 5,9. De meeste proefpersonen hebben het cijfer 7 gegeven. Er zijn veel proefpersonen die een lager cijfer hebben gegeven en maar twee proefpersonen hebben een hoger cijfer gegeven dan 7. Hierdoor is het gemiddelde veel lager dan 7. De proefpersonen hebben voor de smaak de volgende cijfers gegeven: 3,4,5,6,7 en 8. Het gemiddelde voor de smaak is 5,7 en de standaarddeviatie is 1,3. De meeste proefpersonen hebben het cijfer 6 gegeven. Er zijn zes proefpersonen die een hoger cijfer hebben gegeven, terwijl er 14 proefpersonen een lager cijfer hebben gegeven. Hierdoor ligt het gemiddelde lager dan 6. De hoge standaarddeviatie laat zien dat er sprake is van een grote spreiding, wat ook in de grafiek gezien kan worden. Voor de geur en de smaak is er bij de sperziebonen een hoge standaarddeviatie. Dit komt doordat de proefpersonen erg van mening verschillen op basis van de smaak en geur.

Grafiek 8 en tabel 10 (geur en smaak sojabonen)

Het gemiddelde voor de geur is 6,0 en de standaarddeviatie is 1,4. De meeste proefpersonen hebben het cijfer 6 ingevuld. Er zijn acht proefpersonen die een hoger cijfer hebben ingevuld en acht proefpersonen hebben een lager cijfer ingevuld, hierdoor komt het gemiddelde weer uit op een 6,0. De hoge standaarddeviatie geeft aan dat de spreiding groot is en dat de meningen over de geur van de sojabonen erg verschillen onder de proefpersonen.

Het gemiddelde voor de smaak is 5,6 en de standaarddeviatie is 1,5. De meeste proefpersonen hebben het cijfer 5 ingevuld. Zes proefpersonen hebben een lager cijfer ingevuld, terwijl er 13 proefpersonen een hoger cijfer hebben ingevuld. Hierdoor is het gemiddelde voor de smaak hoger dan 5 uitgekomen. De hoge standaarddeviatie geeft aan dat er een grote spreiding is. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de meningen over de smaak van sojabonen onder de proefpersonen erg verschilt. Dit komt doordat er wel mensen zijn die sojabonen hebben gehad en dus de meningen erg verschillen.

Grafiek 9 en tabel 11 (geuren)

De geur van de prei is als hoogst beoordeeld met een gemiddelde van een 7,9. De proefpersonen zijn al gewend aan deze geur. Dit product komt dan ook vaak voor in verschillende gerechten, wat kan resulteren tot een hogere beoordeling. De standaarddeviatie van dit gemiddelde is 0,8, wat betekent dat het betrouwbaar is en dat de proefpersonen hier redelijk met elkaar eens waren.

Het gemiddelde van de sojabonen, sperziebonen en het eendenkroos is een stuk lager dan de prei. Dit kan komen doordat de proefpersonen vaker in aanraking komen met de geur van prei, omdat dit in veel gerechten voorkomt en er hierdoor al aan gewend zijn en het ook waarderen.

De sojabonen kregen een gemiddelde van 6,0 met een standaarddeviatie van 1,4. De spreiding van de cijferwaarderingen was dus groter dan de prei, de meningen over de geur van de sojabonen waren dus ook meer verdeeld. De sperziebonen hadden een gemiddelde van 5,9 met een standaarddeviatie van 1,5. De proefpersonen waardeerden de sojabonen en de sperziebonen dus ongeveer gelijk. Ook de spreiding van de cijfers van de sperziebonen was weer groter dan de prei, de meningen hierover waren dus ook weer meer verdeeld. De grotere standaarddeviatie bij de sperziebonen en de sojabonen kan komen doordat de meningen over deze producten meer verschillen.

Als laagst beoordeeld was de eendenkroos, met een gemiddelde van 5,3 en een standaarddeviatie van 1,2. Het eendenkroos werd dus duidelijk als laagst beoordeeld op gebied van geur. De proefpersonen zijn niet gewend aan dit voedingsmiddel en waarderen het hierdoor dan ook lager. De spreiding van het eendenkroos was ook minder groot dan de sojabonen en de sperziebonen en de proefpersonen waren het dus meer met elkaar eens.

Grafiek 10 en tabel 12 (smaken)

De prei werd ook in dit onderdeel als hoogst beoordeeld met een gemiddelde van 6,9. De proefpersonen zijn gewend aan dit product en waarderen het hierdoor ook en geven het een hogere beoordeling dan de andere producten. De standaarddeviatie van de prei is 1,5. Dit betekent dat de spreiding van de beoordeling wel groot was, de meningen waren dus wel verschillend.

De sperziebonen werden beoordeeld met een gemiddelde van 5,7 met een standaarddeviatie van 1,3 en de sojabonen met een gemiddelde van 5,6 en een standaarddeviatie van 1,5. De twee producten werden dus vergelijkbaar beoordeeld. De meningen waren redelijk verspreid en het gemiddelde krijgt een kleine voldoende. De proefpersonen waarderen deze producten dus niet heel erg. Het eendenkroos werd beoordeeld op gebied van smaak met een 3,8 met een standaarddeviatie van 1,7. De meningen waren verspreid, maar alsnog werd het als laagst beoordeeld. De proefpersonen zijn niet aan dit product gewend en waarderen het hierdoor dus ook niet, wat uit de resultaten kan worden geconcludeerd.

De proefpersonen moesten na het proeven aangeven welke groente ze dachten dat is in de loempia zat. Alle proefpersonen hebben dit goed geraden, op twee proefpersonen na. Deze hebben de sojabonen en de sperziebonen omgewisseld. Dit kan komen doordat het beide bonen zijn en dus qua structuur op elkaar lijken. Doordat deze twee proefpersonen dachten dat er iets anders in de loempia zat, kunnen ze voor de geur en smaak anders becijferd hebben, doordat ze er een bepaald beeld bij hadden. Hierdoor is het onderzoek minder betrouwbaar. Wel gaat het om twee proefpersonen van de 26 in totaal, dus daardoor is het onderzoek nog steeds betrouwbaar. De mini-loempia's waren gemaakt zodat elke proefpersoon ze in één keer konden opeten. Alleen tijdens het proeven bleek het dat de loempia's toch te groot waren. Hierdoor namen de proefpersonen vaak twee happen. Hierdoor konden ze al zien wat er in de loempia zat. Hierdoor is de proef minder nauwkeurig en betrouwbaar, omdat de proefpersonen na het zien wat er in de loempia zat, anders becijferd hebben voor de smaak. Hierdoor zijn de cijfers voor de smaak minder betrouwbaar. De cijfers voor de geur zijn nog steeds wel betrouwbaar en nauwkeurig, omdat de proefpersonen toen nog niet wisten wat er in de loempia zat. Wel kan het zo zijn, dat de proefpersonen pas het cijfer voor de geur hebben ingevuld, nadat ze de loempia gegeten hadden. Hierdoor kan het onderzoek voor de geur minder betrouwbaar zijn.

6. Betekenis

Tijdens alle proeven hebben we gebruikt gemaakt van sojabonen uit blik. Bij de sojabonen uit blik zijn ook water, zout en verstevigingsmiddel E509 toegevoegd. Dit kan onze resultaten hebben beïnvloed en voor een beter resultaat, zouden er verse sojabonen worden gebruikt.

6.1 Vochtgehalte

De vochtgehalte proef is erg nauwkeurig en betrouwbaar uitgevoerd, de proef is voor zowel eendenkroos als sojabonen al in triplo uitgevoerd. Om het nog betrouwbaarder te maken zou het nog vaker kunnen worden uitgevoerd.

6.2 Asgehalte

Deze proef is ook nauwkeurig en betrouwbaar uitgevoerd, om nog een beter resultaat te krijgen zou het nog in triplo in plaats van duplo of nog vaker kunnen worden uitgevoerd.

6.3 Eiwitgehalte

Bij deze proef is het eerste onderdeel mislukt omdat deze eerder was uitgevoerd en er op hetzelfde moment zou worden getitreerd. Dit werd gedaan omdat wij maar twee opstellingen tot onze beschikking hadden en dus genoodzaakt waren het eerste deel van de proef op twee aparte dagen uit te voeren. Om deze proef betrouwbaarder te maken zouden alle onderdelen op hetzelfde moment moeten worden uitgevoerd, zo kan de schimmelgroei worden voorkomen. Er moet worden uitgezocht of het omrekeningsfactor waarmee het stikstofgehalte werd berekend tot het eiwitgehalte, ook juist is voor sojabonen en eendenkroos, omdat dit getal voor de meeste plantaardige producten geldt. In onze proef was de verhouding van het volume van de oplossing en de indicator waarschijnlijk niet in verhouding, waardoor het equivalentiepunt door de toevoeging van natronloog voor ons niet zichtbaar was, maar pas veel later. Er moet dus uitgezocht worden wat de geschikte verhouding is tussen de indicator en het volume. In deze proef was de blanco waaruit we de molariteit van het zwavelzuur hebben bepaald het enige wat betrouwbaar was, omdat dit in duplo is uitgevoerd en deze getallen met elkaar overeen kwamen. Deze proef zou dus van elk gedeelte duplo of triplo moeten worden uitgevoerd en op hetzelfde moment, om een betere vergelijking te maken van het uiteindelijke resultaat.

Voor een vervolgonderzoek kan er gekeken worden welke aminozuren er precies in de sojabonen en het eendenkroos zit. Hierdoor kan er bepaald worden hoeveel essentiële en niet-essentiële aminozuren er in beide producten zit. Op onze school is dit niet mogelijk, dus zou het extern uitgevoerd moeten worden. De universiteiten van Groningen en Wageningen konden ons hierbij niet helpen.

6.4 Kweek

De kweek werd bijgehouden door de gevulde hokjes te tellen, de manier waarop dit gebeurde was erg onnauwkeurig. Dit kwam doordat er een manier moest worden gezocht de hokjes te vullen, dit werd eerst gedaan met een gaasje en later met een piepschuimen staafje. Beide manieren waren erg onnauwkeurig en er zou dus een nauwkeurigere manier worden gezocht om de gevulde hokjes te kunnen tellen.

Ook zou de kweek op een schonere plek kunnen worden uitgevoerd, het werd in ons geval uitgevoerd in het Sciencelab, op een gegeven moment kwam er in een van de bakken schimmelgroei en ook waren in het lokaal gedurende de hele dag wel mensen aanwezig, deze locatie was dus niet geschikt voor de kweek.

Ook zou de kweek op een plek moeten worden uitgevoerd waar de omgevingstemperatuur gedurende de hele dag gelijk is, dit zou ook bij moeten worden gehouden. Het waterpeil en de lichtintensiteit zou ook bij moeten worden gehouden, om een goede omgeving te creëren voor de

groei van het eendenkroos met geen wisselende omstandigheden. Tijdens de proeven werd in het begin gebruik gemaakt van een 'gewone' thermometer, later zijn we overgestapt naar een betere thermometer die zelf precies aangaf wat de temperatuur was van het water op een decimaal nauwkeurig. De tweede thermometer was een stuk nauwkeuriger, doordat we bij de eerste moesten schatten.

Op een gegeven moment is met een tweede deel van de kweek begonnen, om te kijken of de pokon verantwoordelijk was voor de veranderingen. De bakken die tijdens dit deel werden gebruikt hadden een andere afmeting dan de bakken het eerste deel. Om een conclusie te trekken of het eendenkroos slechter groeit door het pokon zouden even grote bakken moeten worden gebruikt. Als je een echte kweek wil starten moet je het echt groter aanpakken en van te voren beter uitzoeken wat voor voedingsstoffen het eendenkroos nodig heeft om goed te kunnen groeien. Uit onze resultaten kan worden geconcludeerd dat het nog niet zo makkelijk is, om eendenkroos te kweken. In de kweek is er rekening gehouden met de hoeveelheid pokon die moest worden toegediend, met de verhouding op de verpakking van de fles. Deze pokon is waarschijnlijk niet bedoeld voor de groei van eendenkroos en de hoeveelheid en verhouding is hier waarschijnlijk niet overeenkomstig. Er zou dus beter moeten worden onderzocht wat de behoefte van het eendenkroos is. Ook zou voor een 'echte' kweek het water moeten verversen en zou hier meer onderzoek naar worden gedaan. Om een echte kweek te starten zou er met een grotere hoeveelheid moeten worden gestart, omdat het concluderend uit onze proeven niet erg snel groeit en ook erg afhankelijk is van de omgeving.

Voor een nauwkeurige kweek kan de pH van het water gemeten worden. Dit kan gedaan worden met een pH-meter. Mineralen veranderen de pH van het water. De optimale pH van het eendenkroos ligt tussen de 6,0 en 8,0. Wanneer de pH van het water te laag is, dan kunnen er mineralen worden toegevoegd. Een te hoge pH, betekent dat er te veel mineralen in het water zitten. Om dit probleem op te lossen, kan het water verversen worden.

Eendenkroos heeft ook stikstof nodig als voedingsstof. Stikstof kan in de vorm van ammoniumnitraat worden gegeven. Dit heeft als voordeel dat het niet zorgt voor de verandering in de pH van het water.

Doordat we de groei bijhielden was niet al het water bedekt met eendenkroos. Dit kan als gevolg hebben dat er algengroei is ontstaan. Dus om optimaal te kweken moet het hele oppervlakte bedekt worden met eendenkroos.

6.5 Loempia's proeven

Er zijn een aantal dingen die anders kunnen om de proef betrouwbaarder en nauwkeuriger te maken. Zo kunnen de loempia's kleiner gevouwen worden, zodat de proefpersonen ze in één keer kunnen eten. Zo zijn ze niet bevooroordeeld als ze het cijfer geven, doordat ze niet weten wat ze eten. Als de loempia's niet kleiner gemaakt kunnen worden, dan kunnen de proefpersonen ook geblinddoekt worden. Hierdoor kunnen ze niet zien wat ze eten en kunnen ze de geur en smaak goed beoordelen. Voor deze proef hebben we vier soorten groenten gebruikt. Er was al over nagedacht om geen verdere ingrediënten aan de loempia's toe te voegen om puur te kijken wat ze van alleen de groenten vonden. Als een van de proefpersonen de groente al niet lekker vindt, dan gaat die automatisch die loempia's slecht becijferen. Voor de volgende keer kan er nog een vraag worden toegevoegd aan de vragenlijst die iedere proefpersoon kreeg, namelijk: Lust je de volgende vier groenten? Hierdoor zou de proef betrouwbaarder worden, doordat er gelijk gekeken kan worden wie de groente wel en niet lust en daardoor een bepaald cijfer heeft ingevuld. Om de proef meer betrouwbaar te maken, kan er gebruikt worden gemaakt van meer loempia's met ieder een eigen groente, dus meer soorten groenten. Zo is het moeilijker de soorten groente uit elkaar te houden en er kan goed gekeken worden, wat de proefpersonen nou werkelijk van elke loempia vinden. Ook kan er hierdoor beter gekeken worden wat de proefpersonen van de soja-loempia en waterlinzen-

loempia vinden, waardoor er een beter beeld komt van hoe erg deze loempia's in de smaak vallen. Om de proef nauwkeuriger te maken, kan er gebruikt worden gemaakt van een groter aantal proefpersonen. Hierdoor wordt er een veel beter beeld geschetst van wat het gemiddelde is van de loempia's en hoe ze becijferd worden.

7. Conclusie

Onze hoofdvraag van dit verslag was: Kan eendenkroos als alternatief dienen voor soja als voedingsbron? Uit onze theorie bleek dat eendenkroos een goede vervanging zou kunnen zijn voor soja. Dit vanwege de vele milieu-nadelen die aan sojabonen hangen en de vergelijkbare hoeveelheid voedingsstoffen (onder andere de eiwitten) die sojabonen en eendenkroos hebben.

Uit onze proeven blijkt dat het nog niet zo gemakkelijk is om eendenkroos te verbouwen, dat het drooggewicht van eendenkroos lager is dan sojabonen, het mineraalgehalte ook, ook al is deze alsnog erg hoog. We kunnen niet duidelijk iets zeggen over de hoeveelheid eiwitten in sojabonen en eendenkroos concluderend uit onze proeven. Ook de beoordeling van eendenkroos als voedingsbron was nog niet erg positief.

Dus eendenkroos zou uit de theorie als alternatief kunnen dienen voor soja als voedingsbron, maar uit de proeven blijkt moet er nog meer onderzoek naar worden gedaan om dit daadwerkelijk te laten plaatsvinden.

8. Literatuurlijst

ABC Kroos Bv, publicatiedatum onbekend, Hoe gezond zijn waterlinzen?, geraadpleegd op 14 november 2018, <http://abc-kroos.nl/waterlinzen/hoe-gezond-zijn-waterlinzen/>

Auteur onbekend, 11 september 2015, Bultkroos, geraadpleegd op 9 juli 2018, <https://nl.wikipedia.org/wiki/Bultkroos>

Auteur onbekend, 23 april 2016, Klein Kroos, geraadpleegd op 9 juli 2018, https://nl.wikipedia.org/wiki/Klein_kroos

Auteur onbekend, 10 november 2018, Lemnoideae, geraadpleegd op 9 juli 2018, <https://en.wikipedia.org/wiki/Lemnoideae>

Auteur onbekend, 25 mei 2013, Puntkroos, geraadpleegd op 9 juli 2018, <https://nl.wikipedia.org/wiki/Puntkroos>

A.Vogel, datum onbekend, Lemna Minor-klein kroos (eendenkroos), geraadpleegd op 9 juli 2018, <https://www.avogel.nl/plantenencyclopedie/Lemna-minor-Klein-kroos-eendenkroos.php>

Bijleveld.H, 26 september 2018, Kweken eendenkroos nog geen succes, 19 november 2018, <https://www.lc.nl/friesland/Kweken-eendenkroos-nog-geen-succes-23577723.html>

Both Ends in samenwerking met de Sojacoalitie, 13 oktober 2016, Persbericht: 66% van in Nederland gebruikte soja nog steeds onverantwoord, geraadpleegd op 13 november 2018

<http://www.bothends.org/nl/Actueel/Nieuws/Persbericht-66-van-in-Nederland-gebruikte-soja-nog-steds-onverantwoord/>

Derksen H., Gauw C., Derksen Y, 2015, Waterlinzen; heerlijk en gezond, uitgave van ABC Kroos BV en Hogeschool VHL, geraadpleegd vanaf het begin van het traject.

Derksen. H en Zwart. L, 1 juli 2010 tot 30 november 2010, Eendenkroos als nieuw eiwit- en zetmeelgewas haalbaarheidsstudie november 2010, geraadpleegd op 9 juli 2018, 17 juli 2018 en 25 oktober 2018, http://orasveenweidegebieden.stowa.nl/Upload/Perspectieven%20voor%20teelt%20van%20eendenkroos_Derksen.pdf <http://abc-kroos.nl/waterlinzen/hoe-gezond-zijn-waterlinzen/>

ErikvanB, 28 juli 2016, Dwergkroos, geraadpleegd op 9 juli 2018, <https://nl.wikipedia.org/wiki/Dwergkroos>

FakirNL, 3 juli 2017, Meristeem, geraadpleegd op 19 november 2018, <https://nl.wikipedia.org/wiki/Meristeem>

Jeroen den Blijker, 12 september 2016, Eendenkroos: het nieuwe maar nog verboden soja, geraadpleegd op 19 november 2018, <https://www.trouw.nl/groen/eendenkroos-het-nieuwe-maar-nog-verboden-soja~ad9ab947/>

Jvlinken, 14 september 2016, Allemaal aan het eendenkroos, geraadpleegd op 17 juli 2018, <https://www.mmv.nl/nieuws/allemaal-aan-het-eendenkroos>

JohannesVallaey, 14 maart 2017, Wortelloos kroos, geraadpleegd op 9 juli 2018, https://nl.wikipedia.org/wiki/Wortelloos_kroos

Kolbertbot, 15 september 2017, Tashiro's indicator, geraadpleegd op 22 november 2018, https://en.wikipedia.org/wiki/Tashiro%27s_indicator

Leanna Garfield, 12 april 2017, Inside a \$10 million aquafarm that grows slime-colored 'water lentils', geraadpleegd op 5 juli 2018, <https://www.businessinsider.nl/aquafarm-water-lentils-parabel-photos-2017-4/?international=true&r=US>

Leonasimov, 1 november 2018, Sojaboon, geraadpleegd op 17 juli 2018, <https://nl.wikipedia.org/wiki/Sojaboon>

Magere Hein, 25 oktober 2018, Aminozuur, geraadpleegd op 5 juli 2018, <https://nl.wikipedia.org/wiki/Aminozuur>

Milieu Centraal, publicatiedatum onbekend, Soja, geraadpleegd op 1 juni en 25 oktober 2018, <https://www.milieucentraal.nl/milieubewust-eten/tropische-producten/soja/>

Nederlandse Sojacoalitie, 2014, Soja barometer 2014, geraadpleegd op 13 november 2018, https://www.bothends.org/uploaded_files/document/Soja_Barometer_2014_NL.pdf

Nederlandse Sojacoalitie, 2016, Soja tussenstand 2015, geraadpleegd op 13 november 2018, https://www.bothends.org/uploaded_files/document/Soja_tussenstand_2015.pdf

Nederlandse Zuivel Organisatie, 2016, Nederlandse Zuivelketen gebruikt 100% verantwoorde soja, geraadpleegd op 13 november 2016, <https://www.nzo.nl/nl/nieuws/nederlandse-zuivelketen-gebruikt-100-verantwoorde-soja/>

Nederlandse Zuivel Organisatie, mei 2016, Soja in de melkveehouderij, geraadpleegd op 13 november 2016, http://www.nzo.nl/sites/default/files/page/attachment/factsheet_verantwoorde_soja.pdf

Nederlandse Zuivel Organisatie, 2016, Factsheet verantwoorde soja, geraadpleegd op 13 november 2016, http://www.nzo.nl/wp-content/uploads/2017/01/factsheet_verantwoorde_soja.pdf

NOS, 30 oktober 2018, WNF: populaties wilde dieren wereldwijd met 60 procent afgenomen, geraadpleegd op 13 november 2018, <https://nos.nl/artikel/2257051-wnf-populaties-wilde-dieren-wereldwijd-met-60-procent-afgenomen.html>

Rasbak, 24 september 2014, Veelwortelig kroos, geraadpleegd op 9 juli 2018, https://nl.wikipedia.org/wiki/Veelwortelig_kroos

Rasbak, 23 september 2018, Turion, geraadpleegd op 19 november 2018, <https://nl.wikipedia.org/wiki/Turion>

Sojaeiwit.nl, 2018, Sojabonen, geraadpleegd op 25 oktober 2018, <https://www.sojaeiwit.nl/sojabonen/>

Stichting Het Wereld Natuur Fonds-Nederland, 14 oktober 2016, 66% van in Nederland gebruikte soja nog steeds onverantwoord, geraadpleegd op 13 november 2018, <https://www.wnf.nl/nieuws/bericht/66-van-in-nederland-gebruikte-soja-nog-steeds-onverantwoord-.htm>

Stichting Het Wereld Natuur Fonds-Nederland, publicatiedatum onbekend, Soja - RTRS, geraadpleegd op 25 oktober 2018, <https://www.wnf.nl/wat-wnf-doet/onze-aanpak/grondstoffen-en-keurmerken/soja-rtrs.htm>

Stichting Het Wereld Natuur Fonds-Nederland, 27 februari 2014, WWF Report The Growth of Soy 2014, ingelezen vanaf 16 februari 2018, <https://www.wnf.nl/web/file?uuid=90019d0c-7f2f-4220-b39a-bc788f0638fe&owner=b628e25e-eee6-456a-93c5-99bc14fd8a93&contentid=9697>

Stichting Het Wereld Natuur Fonds-Nederland, 4 juli 2016, WWF Soy Scorecard 2016, ingelezen vanaf 4 april 2018, geraadpleegd op 25 oktober 2018, <https://www.wnf.nl/web/file?uuid=90019d0c-7f2f-4220-b39a-bc788f0638fe&owner=b628e25e-eee6-456a-93c5-99bc14fd8a93&contentid=9697>

Stichting Het Wereld Natuur Fonds-Nederland, publicatiedatum onbekend, Ontbossing, geraadpleegd op 1 juni en 25 oktober 2018, <https://www.wnf.nl/wat-wnf-doet/themas/bossen/ontbossing.htm>

Stichting Het Wereld Natuur Fonds-Nederland, publicatiedatum onbekend, Hoeveel soja eet jij?, geraadpleegd op 1 juli 2018, <https://www.wnf.nl/wat-wnf-doet/onze-aanpak/grondstoffen-en-keurmerken/soja-rtrs/hoeveel-soja-eet-jij.htm>

Stichting Voedingscentrum Nederland, publicatiedatum onbekend, Eiwitten, geraadpleegd op 5 juli 2018, <https://www.voedingscentrum.nl/encyclopedie/eiwitten.aspx>

Stichting Voedingscentrum Nederland, publicatiedatum onbekend, Genetische modificatie, geraadpleegd op 25 oktober 2018, <https://www.voedingscentrum.nl/encyclopedie/genetische-modificatie.aspx>

Stichting Voedingscentrum Nederland, publicatiedatum onbekend, Soja en sojaolie, geraadpleegd op 17 juli 2018, <https://www.voedingscentrum.nl/encyclopedie/soja.aspx>

TheBartgry, 25 november 2018, Proteïne, geraadpleegd op 5 juli 2018, <https://nl.wikipedia.org/wiki/Prote%C3%AFne>

Voedingscentrum, datum onbekend, Novel foods, 19 november 2018, <https://www.voedingscentrum.nl/encyclopedie/novel-foods.aspx>

Wageningen university and research, datum onbekend, Eendenkroos telen voor eiwitten, geraadpleegd op 17 juli 2018, <https://www.wur.nl/nl/show/Eendenkroos-telen-voor-eiwitten.htm>

Wageningen University & Research, publicatiedatum onbekend, Hoe teel je soja in Nederland, geraadpleegd op 17 juli 2018 <https://www.wur.nl/nl/artikel/Hoe-teel-je-soja-in-Nederland.htm>

Wimpus, 23 februari 2018, Bowman-Birk inhibitor, geraadpleegd op 13 november 2018, https://nl.wikipedia.org/wiki/Bowman-Birk_inhibitor

Wimpus, 8 april 2018, Lecithine, geraadpleegd op 13 november 2018, <https://nl.wikipedia.org/wiki/Lecithine>

9. Dankwoord

Wij willen graag de volgende mensen bedanken. Meneer Meindertsma, voor de inspiratie, idee en begeleiding van ons profielwerkstuk. U heeft ons erg geholpen bij het zoeken van ons onderwerp en met de opzet van onze proeven en het verslag.

Daarnaast willen we mevrouw Braaksma erg bedanken, u hebt ons erg geholpen tijdens de uitvoer en opzet van onze experimenten. Ook bij de mogelijke verklaringen van de resultaten en de redenen van bepaalde waarnemingen.

Verder willen we meneer Van Spronsen, meneer Mojette en meneer Corbee bedanken, bij het beschikbaar stellen van lokalen en de materialen.

10. Evaluatie

De samenwerking tussen ons ging erg goed, we hadden wel eens meningsverschillen, maar dat viel reuze mee en dan kwamen we er altijd wel weer snel met elkaar uit. We hadden misschien met bepaalde proeven of onze kweek eerder kunnen starten, maar dat verliep uiteindelijk ook nog goed. We hebben zowel samengewerkt als individueel en hadden ons verslag in een Drive-bestand gezet, dus konden we elkaar makkelijk controleren. We kwamen onze afspraken na en waren (meestal) gemotiveerd bezig. We zijn blij dat we het profielwerkstuk met elkaar hebben gedaan, vooral omdat we dezelfde insteek hebben en omdat we elkaar erg goed aanvullen.

11. Bijlage

De bijlage staat in een apart bestand.

11. Bijlage

11.1 Logboek

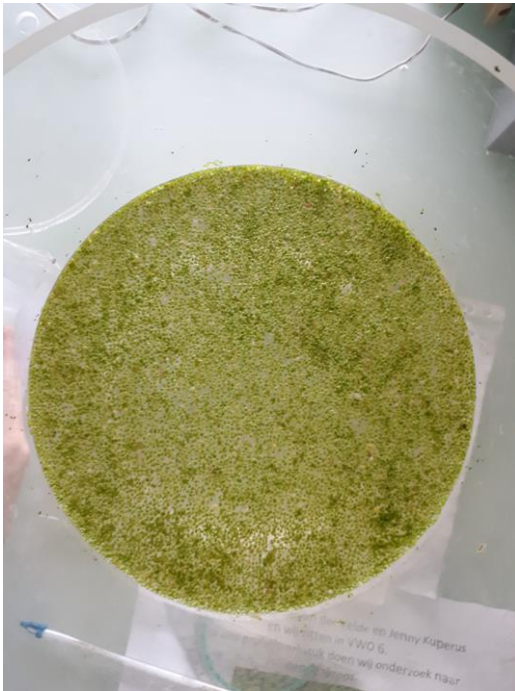
Datum	Anne	Jenny
09-02 1,5 uur	inlezen + bronnen en informatie zoeken	inlezen + bronnen en informatie zoeken
16-02 1,5 uur	inlezen + bronnen en informatie zoeken	inlezen + bronnen en informatie zoeken
21-02 1,5 uur	inleiding + vragen	inleiding + vragen
04-04 1,5 uur	inlezen + bronnen en informatie zoeken	inlezen + bronnen en informatie zoeken
01-06 1,5 uur	inlezen + bronnen en informatie zoeken	inlezen + bronnen en informatie zoeken
03-07 2,5 uur	proeven uitgewerkt	proeven uitgewerkt
05-07 1,5 uur	onderdeel eiwitten	bezig met eendenkroos
09-07 2 uur	deelvragen uitgewerkt + verder met eiwitten	deelvragen uitgewerkt + verder met eendenkroos
17-07 3 uur	deelvragen uitgewerkt + informatie / bronnen zoeken	deelvragen uitgewerkt + informatie / bronnen zoeken
04-09 1 uur en 50 min	proeven gepland + overleg met mevrouw Braaksma, voorbereiden proeven	proeven gepland + overleg met mevrouw Braaksma, voorbereiden proeven
05-09 1 uur en 30 min	eendenkroos kweken klaargezet	eendenkroos kweken klaargezet
06-09 3 uur	vochtgehalte proef	vochtgehalte proef
07-09 1 uur en 30 min	vochtgehalte proef	vochtgehalte proef
10-09 20 minuten	eendenkroos meten	eendenkroos meten
11-09 10 minuten	eendenkroos meten	eendenkroos meten
12-09 10 minuten	eendenkroos meten	eendenkroos meten
13-09 10 minuten	eendenkroos meten	eendenkroos meten
14-09 3 uur	asgehalte proef	asgehalte proef
18-09 10 minuten	eendenkroos meten	eendenkroos meten
19-09 10 minuten	eendenkroos meten	eendenkroos meten
20-09 4 uur en 30 min	Kjeldahl proef	Kjeldahl proef

21-09 4 uur	loempia's testen	loempia's testen
24-09 3 uur en 10 min	loempia's maken	loempia's maken
24-09 1 uur en 30 min	-	schoonmaken + opruimen eendenkroos + wegen van ingrediënten
25-09 2 uur	loempia's in de klas laten proeven	loempia's in de klas laten proeven
26-09 10 minuten	eendenkroos meten	eendenkroos meten
27-09 2 uur en 30 minuten	resultaten uitwerken	resultaten uitwerken
28-09 10 minuten	eendenkroos meten	eendenkroos meten
01-10 10 minuten	eendenkroos meten	eendenkroos meten
02-10 10 minuten	eendenkroos meten	eendenkroos meten
03-10 10 minuten	eendenkroos meten	eendenkroos meten
04-10 45 minuten	Kjeldahl proef	Kjeldahl proef
05-10 1 uur en 30 minuten	Kjeldahl proef	Kjeldahl proef
08-10 10 minuten	eendenkroos meten	eendenkroos meten
09-10 10 minuten	eendenkroos meten	eendenkroos meten
10-10 10 minuten	eendenkroos meten	eendenkroos meten
11-10 10 minuten	eendenkroos meten	eendenkroos meten
12-10 10 minuten	eendenkroos meten	eendenkroos meten
25-10 2 uur	Onderbouwende theorie: soja	Onderbouwende theorie: eendenkroos
13-11 30 minuten	planning maken	planning maken
13-11 2 uur	Bezig met onderdeel soja	Onderdeel Resultaten
14-11 2 uur	Onderbouwende theorie: sojabonen vs eendenkroos	onderdeel resultaten
15-11 2 uur	Grafieken maken	Grafieken maken
16-11 2 uur	Verklaring resultaten	verklaring resultaten
18-11 4 uur	verklaring resultaten + discussie	verklaring resultaten + discussie

19-11 1 uur	Verklaring resultaten + discussie	Onderbouwende theorie
20-11 2 uur	Verbeteren, onderdeel eiwitgehalte en conclusie	verklaring resultaten + discussie
21-11 2 uur en 30 minuten	discussie	discussie
22-11 2 uur en 15 minuten	laatste dingen	laatste dingen
25-11 1 uur	Bronvermelding	-
26-11 30 minuten	-	Bronvermelding
27-11 2 uur	Dankwoord, samenvatting, plaatjes, conclusie, evaluatie, voorblad	Dankwoord, samenvatting, plaatjes, conclusie, evaluatie, voorblad
28-11 2 uur en 30 minuten	-	plaatjes, bronvermelding en aanvullingen
28-11 1 uur	Afbeeldingen overzetten	-
29-11 4 uur	Bijlage: afbeeldingen (+ verwijzen in tekst), ruwe data + inhoudsopgave + sommige afbeeldingen in tekst	Bijlage: afbeeldingen (+ verwijzen in tekst), ruwe data + inhoudsopgave + sommige afbeeldingen in tekst
30-11 3 uur	Doorlezen en verbeteren	Doorlezen en verbeteren
Totaal aantal uren:	81,0 uur	83,5 uur

11. 2 Afbeeldingen kweek

Ronde bak dag 1



Ronde bak dag 8



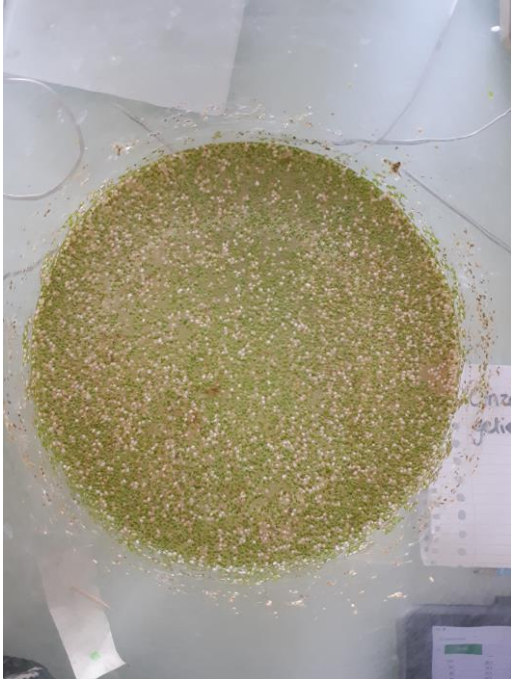
Ronde bak dag 10



Ronde bak dag 15



Ronde bak dag 21



Grote bak dag 1



Grote bak dag 5



Grote bak dag 10



Grote bak dag 15



Grote bak dag 21



Kleine bak schaduw dag 1



Kleine bak schaduw dag 4



Kleine bak schaduw dag 10



Kleine bak schaduw dag 15



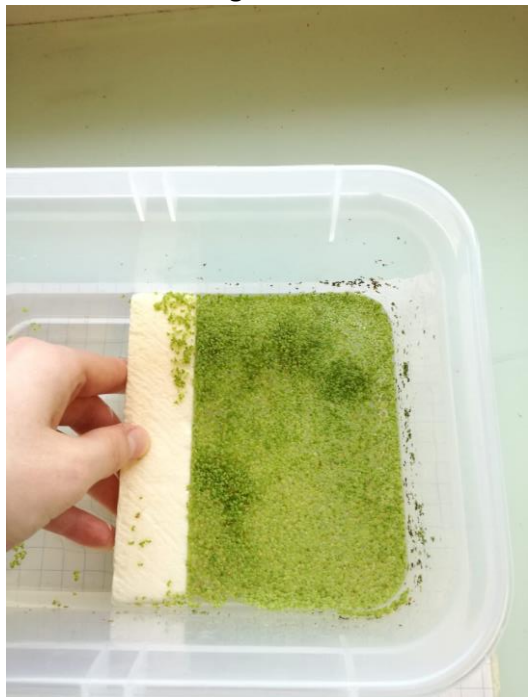
Kleine bak licht dag 1



Kleine bak licht dag 4



Kleine bak licht dag 10



Kleine bak licht dag 15



11.3 Ruwe data

Kweek Excel

Ronde bak in de schaduw	
Dagen	Temperatuur ©
Dag 1	21,5
Dag 2	21,5
Dag 3	21,5
Dag 4	21
Dag 5	20
Dag 6	19,5
Dag 7	21
Dag 8	21
Dag 9	21
Dag 10	21
Dag 11	18,5
Dag 12	19,5
Dag 13	20
Dag 14	21
Dag 15	20
Dag 16	20
Dag 17	20,6
Dag 18	20,4
Dag 19	20,8
Dag 20	21,2
Dag 21	21,3

Rechthoekige bak in de schaduw		
Dagen	Oppervlakte (cm2)	Temperatuur ©
Dag 1	120	19,5
Dag 2	140	21
Dag 3	140	21
Dag 4	160	20,5
Dag 5	160	19,5
Dag 6	160	19
Dag 7	100	20,5
Dag 8	100	21,5
Dag 9	100	21
Dag 10	100	20,5
Dag 11	80	18,5
Dag 12	60	19
Dag 13	60	20
Dag 14	100	20,5
Dag 15	80	19,5
Dag 16	40	19,5
Dag 17	40	20,5
Dag 18	40	20
Dag 19	40	20,5
Dag 20	40	21,1
Dag 21	40	20,9

Kleine bak in het licht			Kleine bak in de schaduw		
Dagen	Oppervlakte (cm2)	Temperatuur ©	Dagen	Oppervlakte (cm2)	Temperatuur ©
Dag 1	84	20	Dag 1	84	20,5
Dag 2	84	19	Dag 2	108	20
Dag 3	108	19,5	Dag 3	144	19,5
Dag 4	120	20	Dag 4	144	20
Dag 5	120	21	Dag 5	156	21
Dag 6	108	19,5	Dag 6	132	21
Dag 7	108	19,8	Dag 7	96	20,6
Dag 8	96	21,2	Dag 8	84	20,5
Dag 9	120	20,7	Dag 9	96	20,1
Dag 10	120	21,3	Dag 10	120	20,6
Dag 11	144	21,3	Dag 11	120	21,1
Dag 12	120	22,1	Dag 12	72	21,2
Dag 13	132	21,5	Dag 13	72	20,9
Dag 14	132	21,5	Dag 14	120	21,5
Dag 15	168	21,8	Dag 15	132	21,6

Vragenlijst loempia's proeven

Hallo allemaal,

Voor ons profielwerkstuk willen wij jullie 4 groente-loempiaatjes laten proeven. Wij vragen jullie om jullie beoordeling (op een schaal van 1 tot 10, 1 is helemaal niet lekker en 10 is erg lekker). Ook vragen wij jullie wat jullie denken wat voor soort groente er in elke loempia zit. Wij hebben de volgende smaken: prei, sojabonen, eendenkroos en sperziebonen.

	Beoordeling op basis van geur: (omcirkel één getal)	Beoordeling op basis van smaak: (omcirkel één getal)	Welke soort groente?
Loempia 1:	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
Loempia 2:	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
Loempia 3:	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
Loempia 4:	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	

Bedankt voor jullie deelname!

Loempia's proeven Excel

Loempia 1 Prei			Loempia 2			Loempia 3 Sperziebonen			Loempia 4 Sojabonen		
Geur	Smaak	Soort groente	Geur	Smaak	Soort groente	Geur	Smaak	Soort groente	Geur	Smaak	Soort groente
6	6 prei		4	3 eendenkroos		7	7 sperziebonen		6	7 sojabonen	
9	10 prei		5	5 eendenkroos		7	8 sperziebonen		4	4 sojabonen	
7	7 prei		6	7 eendenkroos		6	5 sperziebonen		4	3 sojabonen	
8	7 prei		3	4 eendenkroos		4	3 sperziebonen		8	5 sojabonen	
9	7 prei		6	2 eendenkroos		6	6 sperziebonen		6	8 sojabonen	
8	6 prei		4	4 eendenkroos		6	6 sperziebonen		7	8 sojabonen	
7	3 prei		4	6 eendenkroos		4	5 sperziebonen		6	7 sojabonen	
8	6 prei		5	2 eendenkroos		7	5 sperziebonen		6	3 sojabonen	
8	7 prei		5	4 eendenkroos		6	6 sperziebonen		5	5 sojabonen	
8	7 prei		4	3 eendenkroos		5	6 sperziebonen		5	4 sojabonen	
8	7 prei		5	6 eendenkroos		8	6 sperziebonen		4	5 sojabonen	
9	7 prei		5	2 eendenkroos		7	5 sperziebonen		6	6 sojabonen	
8	7 prei		5	1 eendenkroos		7	5 sperziebonen		7	6 sojabonen	
8	7 prei		5	5 eendenkroos		6	7 sperziebonen		5	6 sojabonen	
9	8 prei		7	6 eendenkroos		6	5 sperziebonen		6	5 sojabonen	
7	8 prei		6	4 eendenkroos		7	8 sperziebonen		5	5 sojabonen	
9	6 prei		4	2 eendenkroos		4	6 sperziebonen		9	5 sojabonen	
7	4 prei		5	6 eendenkroos		6	4 sperziebonen		6	3 sojabonen	
7	8 prei		7	5 eendenkroos		8	7 sperziebonen		6	6 sojabonen	
7	6 prei		8	4 eendenkroos		2	3 sojaboon		3	5 sperziebonen	
8	8 prei		5	4 eendenkroos		3	6 sojaboon		6	4 sperziebonen	
7	6 prei		8	4 eendenkroos		7	8 sperziebonen		6	7 sojabonen	
8	4 prei		6	1 eendenkroos		7	5 sperziebonen		8	6 sojabonen	
8	6 prei		6	1 eendenkroos		7	4 sperziebonen		7	7 sojabonen	
9	8 prei		6	4 eendenkroos		5	6 sperziebonen		7	7 sojabonen	
8	8 prei		5	4 eendenkroos		5	6 sperziebonen		7	8 sojabonen	
7,8846154	6,6923077		5,346153846	3,80769		5,88462	5,69231		5,96154	5,57692	

Gemiddelde en standaarddeviatie Excel loempia's proeven

	gemiddelde:	7.9	6.7	5.3	3.8	5.9	5.7	6.0	5.6
	standaarddeviatie	0.8	1.5	1.2	1.7	1.5	1.3	1.4	1.5
	aantal :	0	0	0	0	0	0	0	0
	als :								
Proefpersonen									
1		6	6	4	3	7	7	6	7
2		9	10	5	5	7	8	4	4
3		7	7	6	7	6	5	4	3
4		8	7	3	4	4	3	8	5
5		9	7	6	2	6	6	6	8
6		8	6	4	4	6	6	7	8
7		7	3	4	6	4	5	6	7
8		8	6	5	2	7	5	6	3
9		8	7	5	4	6	6	5	5
10		8	7	4	3	5	6	5	4
11		8	7	5	6	8	6	4	5
12		9	7	5	2	7	5	6	6
13		8	7	5	1	7	5	7	6
14		8	7	5	5	6	7	5	6
15		9	8	7	6	6	5	6	5
16		7	8	6	4	7	8	5	5
17		9	6	4	2	4	6	9	5
18		7	4	5	6	6	4	6	3
19		7	8	7	5	8	7	6	6
20		7	6	8	4	2	3	3	5
21		8	8	5	4	3	6	6	4
22		7	6	8	4	7	8	6	7
23		8	4	6	1	7	5	8	6
24		8	6	6	1	7	4	7	7
25		9	8	6	4	5	6	7	7
26		8	8	5	4	5	6	7	8