

Uienafval: is dat geschikt te maken als voedsel?



<https://www.akkervbouwbedrijf.be/oogst-en-bewaring/uien-oogsten/gewasbescherming-heet-hangijzer-in-uinteelt/>

#### Probleem

In Nederland worden jaarlijks 1,3 miljoen ton uien geproduceerd. Maar liefst 0,5 miljoen ton hiervan wordt niet geconsumeerd en behoort tot een reststroom. Dit komt doordat consumenten en afnemers strenge eisen stellen aan de vorm en grootte van de ui. Echter uit de reststroom kunnen nog waardevolle producten worden gewonnen.

Twee bedrijven Gourmet Ingrediënt (GI) en Biorefinery Solutions (BRS) halen uit het Hollandse restafval van uien eiwitten en olie. Bij die processen blijft nog een vezelrijke afvalstroom over. De vraag is nu: is deze vezelrijke afvalstroom te gebruiken voor consumptie door de mens? m.a.w. kan je die vezels gebruiken voor de voedselproductie?

Om daar een advies uit te brengen moet chemische, fysieke gevaren en microbiologische gevaren wel bekend zijn. Chemische gevaren zijn bijvoorbeeld pesticiden en zware metalen. Fysieke gevaren zijn microplastics en harde deeltjes als bouten, afval enz. Deze fysieke deeltjes kunnen zowel voor de mens als het afvalverwerkingsproces een gevaar vormen. Microbiologische gevaren bestaan uit bacteriën en schimmels die toxines kunnen produceren.

#### Taak:

Jullie geven, als onderzoeksteam, een advies aan beide bedrijven of de vezelrijke afvalstroom, die ontstaat bij de verwerking van de reststroom van uien, gebruikt kan worden voor consumptie door mensen. Dit advies stelt je op op basis van het wel of niet uitsluiten van chemische, fysieke en microbiologische gevaren. Ongeveer 100% van het uienafval is afkomstig uit Nederland. Soms is er een buitenlandse partij.

#### Activiteit 1

##### Doel activiteit 1

- Oriëntatie op de gegeven taak. Hoeft niet volledig te zijn.
- In kaart brengen van datgene dat ze intuïtie weten m.b.t. de taak.
- Activatie van voorkennis.

Bedenk met z'n allen op basis van de achtergrondinformatie over uien op uienteelt.nl, welke chemische, fysische en microbiologische gevaren er allemaal kunnen zijn. Bedenk daarbij wat er allemaal gebeurt en mogelijk is tijdens de teelt, de oogst, het bewaren, waarbij je rekening houdt met de herkomst van de uien.

## Activiteit 2

### Doel activiteit 2

- Kennis opdoen. Elk groepslid neemt een bron door.
- Lijst met mogelijke gevaren uitbreiden
- Deelbeslissing nemen Conclusie trekken per 'gevaar'.

Je krijgt een aantal bronnen met tabellen. Verdeel deze over je team. Elk team lid leest de bron door. Maak een tabel met alle mogelijke gevaren en geef bij elk gevaar aan op basis van de verstrekte informatie of deze wel of niet belangrijk zijn voor jullie uiteindelijke advies.

Mogelijk gevaar	Is wel of niet een gevaar?	Waarom wel of niet belangrijk voor het advies + bron vermelden	Opmerking
Chemisch - ... - ... - ...			
Fysisch - ... - ... - ...			
Microbiologisch - ... - ... - ...			

## Activiteit 3

### Doel

- de gelezen informatie wordt gedeeld met elkaar en wellicht besproken.
- Conclusie wordt getrokken om het formuleren van het uiteindelijke advies.

Formuleer je uiteindelijke advies, waarbij je de chemische, fysieke gevaren en microbiologische gevaren meeneemt in je conclusie.

## Activiteit 4 Reflectie

### Doel:

- terugkijken op de ervaring: qua denk- en werkwijzen en welk beroep daarbij een rol speelde
- Bewust worden van de benodigde denk- en werkwijzen
- Match met diegene de scholier die ook heeft

Met je team heb je diverse aspecten onderzocht om te onderzoeken of uienafval gebruikt kan worden als voedselbron. Dit is een werkelijke opdracht geweest van deze bedrijven die de kennis hiervoor niet zelf in huis hebben. De bedrijven huren de beschikbare kennis dan in. Dit soort opdrachten behoren tot praktijkgericht onderzoek dat meestal hbo-opgeleide mensen uitvoeren.

Als opsteller van zo'n advies heb jij de kennis en ervaring om een verantwoord, betrouwbaar, volledig en goed doordacht advies te formuleren. De bedrijven kunnen je niet controleren. Dat geeft dus ene grote verantwoordelijkheid voor de toekomstige eters van verwerkt uienafval en van de investeringen die beide bedrijven doen.

*Proef het werk*

Daarbij ben je in de huid gekropen van hbo-opgeleide werknemers die de volgende studies hebben afgerond: chemische technologie, chemie, milieukunde en biologie en medische laboratoriumonderzoek (BML).

Welk onderzocht aspect hoort bij welke studie, denk je?

Aspecten	Chem. Technologie	Chemie	Milieukunde	BML
Chemische				
Fysische				
Microbiologische				
	Verwijzing naar EWJZ	Verwijzing naar EWJZ	Verwijzing naar EWJZ	Verwijzing naar EWJZ

In de werkelijkheid werken dus mensen van verschillende disciplines, beroepen, met elkaar samen. Dit is een voorbeeld van vraagstukken waar mensen met deze beroepen aan kunnen werken.

**Iets voor jou?**

Hieronder staan een aantal vaardigheden die nodig zijn om om dit soort vraagstukken op te kunnen lossen.

- 1) Streep weg waarvan je denkt dat het niet nodig was bij dit vraagstuk.
- 2) Omcirkel diegene waarvan je denkt dat je goed in bent.

Communiceren	Rekenen/afschatten	Anticiperen/vooruit denken	Optimaliseren
Logisch redeneren	Vraagstukken oplossen	Innoveren	Kritisch zijn
Nauwkeurig zijn	Samenwerken	Leiding nemen	Doorzetten, volhouden
Doelgericht werken	Concentreren	Probleemsituatie analyseren	Uitdagingen aangaan
Leiderschap tonen	Verantwoordelijkheid nemen	Behulpzaam zijn/klaar staan voor anderen	Geordend werken

Als je kijkt naar datgene dat weggestreept en omcirkelt is, past de manier van werken bij jou?

Als vraagstukken als deze, je vaardigheden en talenten daarbij aansluiten, kan je een N-profiel overwegen.

### Bron 1

Procestechnologische en fysische aspecten bij het verwerken van uienrestafval

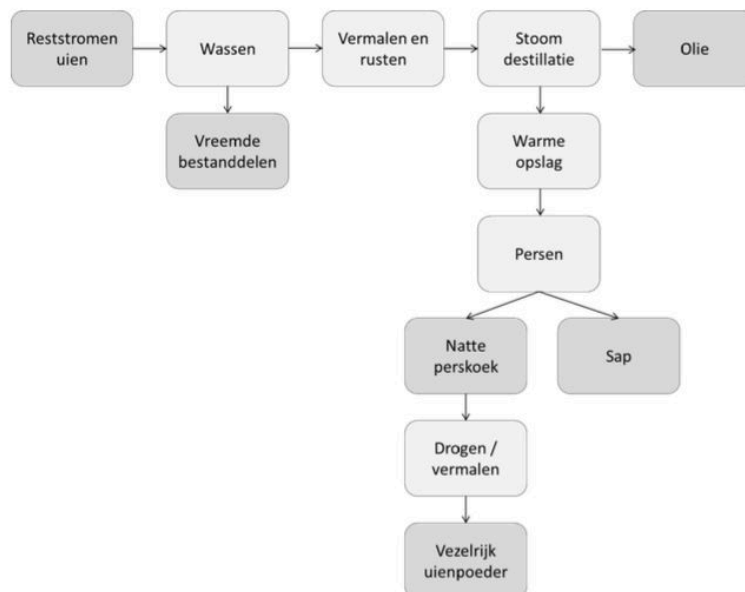
Beid eprocestechnologische processen van GI en BRS om olie en eiwitten te verkrijgen uit het uienafval worden hier kort besproken. Vervolgens wordt ingegaan op een aantal fysische aspecten. Fysische aspecten zijn het aanwezig zijn van stukjes plastic, gebroken glas, hout, steentjes, metalen onderdelen (schroeven, spijkers, machine onderdelen), plantaardig materiaal zoals zaden, pitten en noten, insecten en andere zoals schrijfwaren, draden en sieraden.

### Bij het GI-proces:

- 8,000 kg of onions can make 1 kg of oil <https://www.gourmet-ingredients.nl/en/products-onion-oil>
- Er worden voornamelijk Nederlandse uien gebruikt.

### Procesbeschrijving

- De kuubskist met uienreststroom wordt in de wasser gekieperd. Bij het wassen wordt zand en steen verwijderd.
- De ui met schil wordt vermalen tot een uienmassa. Dit rust een tijd.
- Bij de stoomdestillatie wordt de olie gescheiden van de resterend uienmassa. Deze uienmassa is de reststroom. Normaal gaat de uienmassa nu naar een biovergister, waar de vezels worden omgezet en dus kwijt raken.
- In het voorgestelde proces worden de vezels er uit gehaald door resterende uienmassa te verwarmen vervolgens te persen. De hierbij natte perskoek wordt gedroogd en vermalen tot vezelrijk uienpoeder.



Figuur 1 Gesimplificeerd processchema van de uienoliewinning van Gourmet Ingredients.

### Fysische aspecten en risico's GI

Tussen de uien die bij GI binnenkomen zitten soms steentjes en zand en heel soms een bout. Bij het wassen zal het grootste deel verwijderd worden. De stenen kunnen schade aanrichten aan de zeven, filters, meetinstrumenten en bewegende delen van de installatie. Daardoor dan bv het vermalen anders lopen dan gewenst.

Bij het vermalen ontstaan er deeltjes met een maximale grootte van 0,5 mm.

### Chemische aspecten

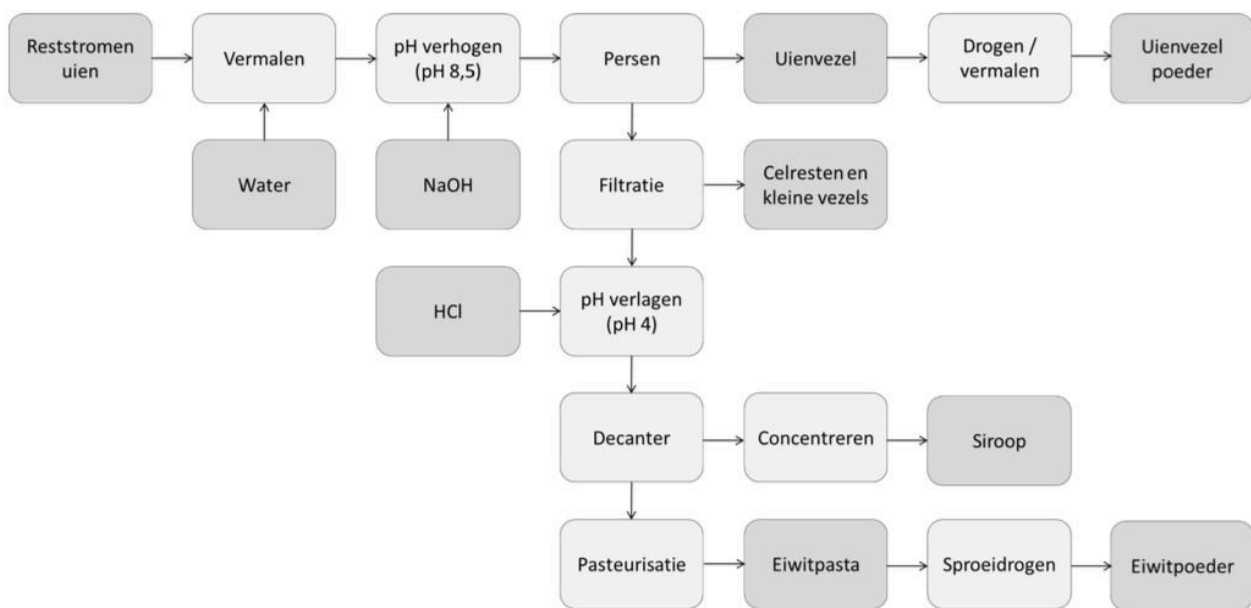
Er worden geen desinfectiemiddelen gebruikt bij GI.

### Bij het BRS-proces

- er worden uitsluitend Nederlandse uien verwerkt.
- Bij het proces worden vooral de uien schillen en rokken van de rode ui verwerkt.

### Procesbeschrijving

- het uienafval wordt vermaken en vervolgens wordt de pH (zuurgraad) verhoogd door natriumhydroxide toe te voegen.
- De eiwitten en koolhydraten lossen hierdoor op in het water.
- Door te persen worden vezels gescheiden. Deze reststroom wordt gedroogd en vermaken tot uienpoeder.
- De eiwitten worden verkregen uit het filtraat door filtratie, waarbij celresten en kleine vezels verwijderd worden.
- Aan het eiwitrijke mengsel wordt zoutzuur toegevoegd waardoor de eiwitten uitvlokken. Er ontstaan twee fasen: eiwitten en een waterrijke fase. Deze twee fasen worden met een decanter gescheiden, door de waterfase weg te pompen. De suikervrije waterfase wordt verwerkt tot siroop.



Figuur 2 Processchema van de uieneiwitwinning van Biorefinery Solutions.

- Het eiwit wordt gepasteuriseerd en dan vers verkocht of gedroogd en als eiwitpoeder verkocht.

### Fysische aspecten en risico's BRS

Bij BRS is een zandvanger geïnstalleerd direct na het vermaken, waarbij zand en organisch materiaal wordt gescheiden van de vloeistofstroom. Niet alle microplastics kunnen bij deze wasstap verwijderd worden.

### Chemische aspecten BRS

Er worden geen desinfectiemiddelen gebruikt. Wel worden zoutzuur en natronloog gebruikt om de zuurgraad (pH) te stabiliseren. Beide stoffen leveren geen hoog risico op voor gezondheid bij consumptie van het uiteindelijke product.

## Bron 2 Chemische aspecten

De chemische aspecten die relevant zijn voor het verwerken van uienafval zijn:

- antinutriële factoren
- Desinfectiemiddelen
- Pesticiden
- Zware metalen

### Antinutriële factoren (ANF)

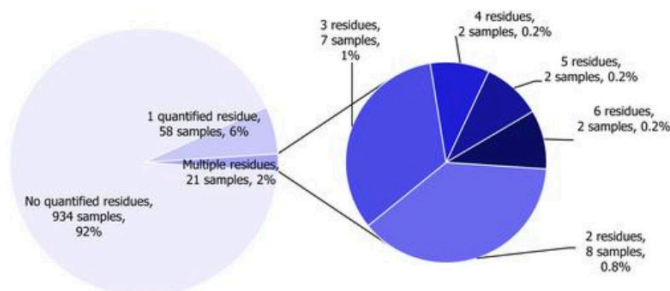
ANF zijn chemische stoffen die planten, en dus ook uien, aanmaken als ze bedreigt worden. Het is het verdedigingsmechanisme van de plant. Uienschillen bevatten ook ANF, zoals saponine (5.78 m%), trypsine inhibitor (1.30 m%), looizuur (0.66 m%) en fytinezuur (0.24m %).

### Desinfectiemiddelen

Ethyleenoxide wordt gebruikt als middel tegen bacteriën en schimmels. In de EU is het gebruik ervan niet toegestaan.

### Pesticiden

Pesticiden kunnen verschillende functies hebben, zoals het verhinderen dat nieuw loof (blad) van de ui gevormd wordt, het bestrijden van schimmels, het verhinderen van onkruidgroei of de insectengroei beperken. Er zijn wel 515 verschillende pesticiden die na uitwassing door regen en wind achterblijven op de uien. De hoeveelheid pesticiden die zich in ui bevinden hangt af van: in welk stadium van de teelt de pesticide wordt gespoten, of het op het loof of in de grond wordt gespoten, hoe snel de pesticide afbreekt en de fysisch-chemische eigenschappen van de pesticide die bepalen waar de pesticide kan accumuleren. Er is een limiet aan die hoeveelheid, de maximale residu limiet (MRL). Een standaard waarde van 0,01 mg/kg geldt voor pesticiden die niet specifiek genoemd worden voor uien. Een andere maat is de acute reference dose, afgekort ARfD. De ARfD is een schatting voor de hoeveelheid van een pesticide in voedsel die iemand binnen 24 uur kan innemen zonder noemenswaardige gezondheidseffecten. In 2017 is vastgesteld dat op 92% van de genomen monsters van de in Europa geteelde uien geen enkele van de 171 verschillende soorten pesticiden voorkwam. 6% van de monsters bevatte 1 pesticide en ongeveer 3% 2 of meer. In drie monsters werd de MRL overschreden (zie figuur x). Dit betrof de pesticiden chloorprofam, cypermethrin en oxamyl. De monsters kwamen uit Roemenië, Italië en Peru. De uienmonsters zijn niet geschild.



Figuur 3 Pesticide residuen op monsters van uien (EFSA, 2019).

Uit onderzoek blijkt dat bij uien afkomstig uit Nederland 0% de MRL-waarde overschreed. Echter bij 8% van de uien afkomstig die buiten de EU waren geteld werd die waarde wel overschreden.

De hoeveelheid pesticiden op uien worden bij een wasstap of verwarmen wel verminderd. Of deze waarden een bedreiging zijn voor de gezondheid is te vinden in bron 5. Echter die lijst is gebaseerd op data uit 2016. Recent onderzoek laat zien dat pesticiden toxischer zijn dan is bekend. Als dt blijkt worden deze verboden.

### Zware metalen

Zware metalen komen voor in de bodem waarin de uien worden geteeld. Door menselijk handelen als afval van industrie of huishouden, verontreinigingen van grondwater, metaalcorrosie, mijnbouw komen in hogere concentraties dan gewenst voor.

Lood kan goed binden eiwitten. Cadmium bindt goed aan zwavelhoudende verbindingen zoals DNA en eiwitten

### **Bron 3 Microbiologische aspecten**

Mycotxines zijn stoffen die door schimmels worden geproduceerd. Ze veroorzaken over het algemeen ziekteverschijnselen bij mensen bij hoge concentraties. Belangrijke soorten hierin zijn fumonisines en alternaria mycotoxines.

In uienpoeder wordt een hoge gehalte aan fumonisines en alternaria mycotoxines gevonden, maar in uien is dat lager. Meer onderzoek is nodig. Ook de gevaren voor de mens zijn niet geheel duidelijk.

#### **Aerobe bacteriën**

Er zijn diverse ziekmakende bacteriën die kunnen voorkomen op uien. Staphylococcus aureus (S. Aureus) komt vooral voor op eiwitrijke voedselproducten. Uien behoren daar niet toe, maar de bacterie wordt er wel op gevonden. Schoonmaken van mens en machine helpt tegen de bacterie. De bacterie kan niet tegen hitte en om de groei ervan tegen te gaan moet het voedsel niet lang op een temperatuur tussen de 5-55 graden worden bewaard of de zuurgraad verhogen tot 8,5. De toxines van deze bacterie zijn echter wil hittestabiel en blijven gevaarlijk na verhitting.

Een andere vervelden bacterie is de salmonella. Deze zit vooral in uitwerpselen van mens en dier. Salmonella komt voor in rauwe uien en in uienpoeder. Bevat het product salmonella dan wordt het teruggedroepen. De bacterie kan niet tegen hitte of een pasteurisatie. Ene droogproces wordt wel overleefd..



#### Bron 4 Additionele gegevens

- achtergrond ui:
  - herkomst, bewaren en houdbaarheid
    - Er zijn gele, rode en witte uien.
    - Er worden veel gezondheidsvoordelen toebedeeld aan uien, maar of dat ook daadwerkelijk zo is, is lastig door onderzoek te onderbouwen.
    - De ui is een tweejarig gewas. Uien worden in augustus/september geoogst. Bij de oogst wordt de loof verwijderd, worden ze gerooid, geraapt en opgeslagen in schuren. De uien worden vervolgens gedroogd bij 30 C. Ze worden verkocht binnen 10 maanden.
    - Tijdens het bewaren kunnen de uien uitdrogen, kiemen of de bij het oogsten opgelopen kneuzingen zijn te ernstig. Schimmels en bacteriën kunnen de ui ook aantasten. De schimmels en bacteriën kunnen toxines aanmaken welke giftig zijn voor de mens.
    - Pesticiden worden gebruikt om de aantasting tegen te gaan. Het is aannemelijk dat deze pesticiden meer in de schil zitten dan in de ui.
    - Bij beide bedrijven GI en BRS wordt de schil verwerkt.
  - Samenstelling ui

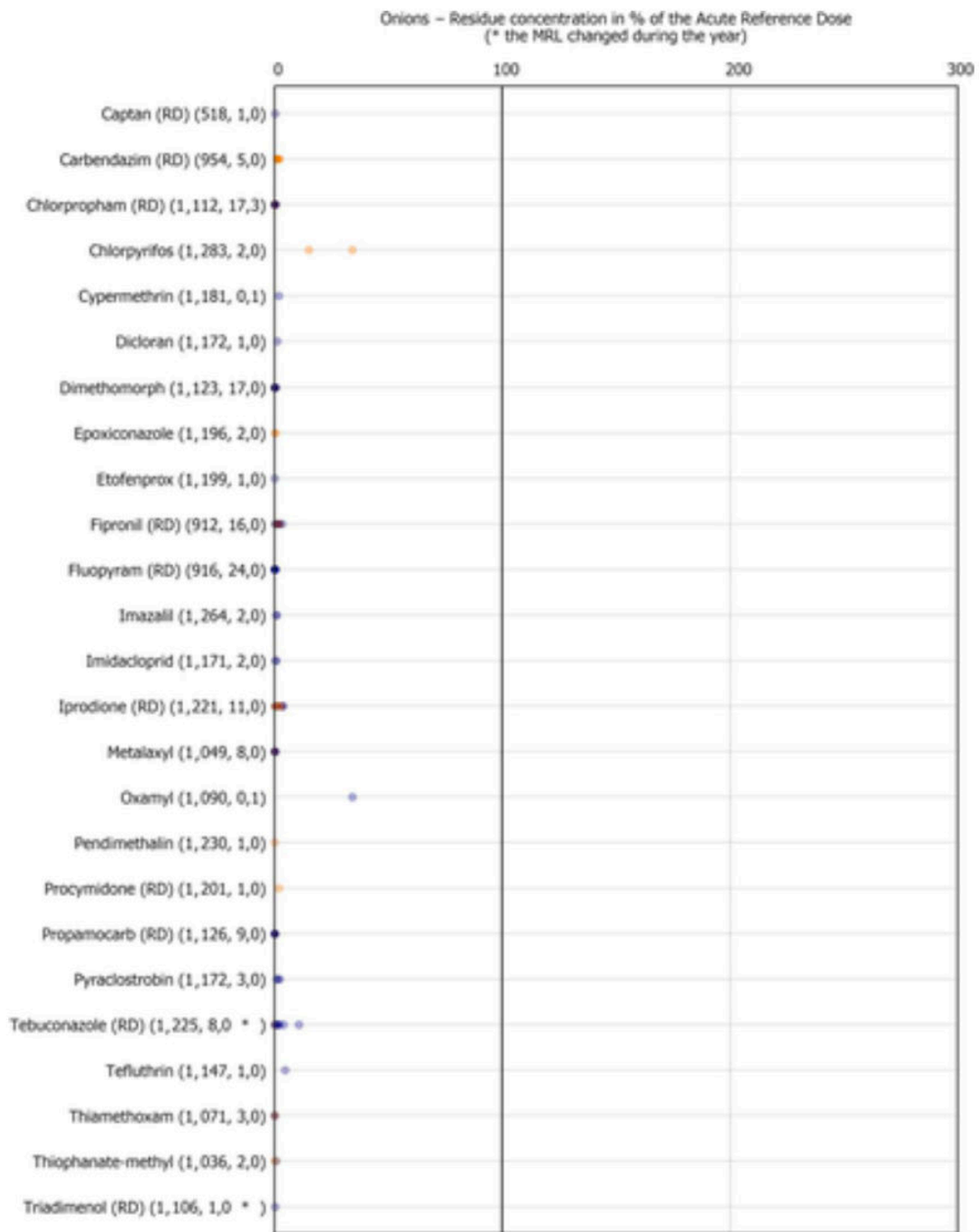
Tabel 1 Voedingswaarde van rauwe en gekookte ui volgens het NEVO (RIVM, n.d) en uienchillen (Sayed et al., 2014).

Voedingswaarde	100g rauwe ui	100g gekookte ui	100g uienchil
Energie (kJ)	157	147	1426
Energie (kcal)	37	35	337
Water (g)	89,1	90,0	8,1
Eiwit (g)	1,3	1,0	2,8
Koolhydraten (g)	6,3	6,3	75,5
Vet (g)	0,2	0,2	1,0
Voedingsvezel (g)	2,7	2,2	7,2
As (g)	0,4	0,4	5,5

Gevonden pesticiden	Gevonden op uien
Maleinehydrazide	15 mg/kg
Fluopyram	0,07 mg/kg
Chloorprofam	0,01 mg/kg
Fipronil	0,005 mg/kg
<b>zwarte metalen</b>	<b>Gevonden in uien</b>
Lood	0,022-0,04 mg/kg
Cadmium	0,004-0,032 mg/kg
<b>Mycotoxines</b>	<b>In uienpoeder</b>
Fumosines	115 µg/kg
alternaria mycotoxines	164,5 µg/kg

Bron 5 belangrijke data i.v.m. menselijke consumptie

Aspect	Maximale waarde ivm volksgezondheid	Opmerking
Deeltjesgrootte	7 mm	voor kleine kinderen wordt 2 mm als maximum gesteld.
Aanwezigheid microplastics	Onbekend	Zie <a href="https://www.zonmw.nl/nl/actueel/nieuws/detail/item/vervolgonderzoek-gewenst-naar-gezondheidsrisicos-microplastics/">https://www.zonmw.nl/nl/actueel/nieuws/detail/item/vervolgonderzoek-gewenst-naar-gezondheidsrisicos-microplastics/</a>
ANF	Totaal gehalte aan ANF: 30-40 mg/kg	ADI Maximale toegestane niveau per kg lichaamsgewicht. Warmte en mechanische behandeling vermindert de negatieve werking van de ANF.
Pesticiden: Melainehydrazide Fluopyram Chloorprofam Fipronil	0,25 mg/kg 0,012 mg/kg 0,05 mg/kg 0,0002 mg/kg	
Zware metalen Lood Cadmium	0,10 mg/kg ui 0,030 mg/kg ui	Het gaat om het gewicht voor het drogen van de ui, het zogenaamde nat gewicht.
Fumonisines	250 ng/kg lichaamsgewicht	
alternaria mycotoxines	39 ng/kg lichaamsgewicht	



Figuur 5 Pesticide residu concentraties van uienmonsters uitgedrukt in percentage van de ARfD (EFSA, 2019).