

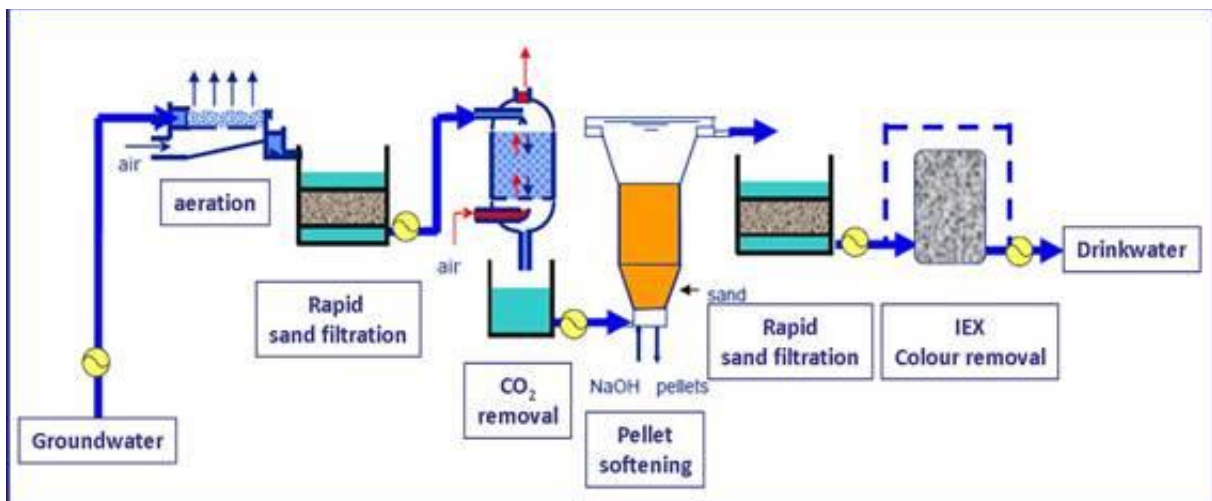
2. Compost (humus- en fulvinezuren).

2.1. Humine-Fulvine

2.1.1. Geschiedenis humine- en fulvinezuren.

De geschiedenis van fulvinezuren en huminezuren is nauw verbonden met de ontwikkeling van de bodemwetenschap en de ecologie. De studie van deze zuren begon in de 19^e eeuw toen wetenschappers de samenstelling van de bodem en de rol van organische stoffen begonnen te begrijpen. De interesse had vooral te maken met hun ecologische betekenis en de toepassingen in de landbouw en milieuwetenschappen.

2.1.2. Productie van fulvinezuren en huminezuren.



Figuur zuivering van grondwater.

Winning Fulvic 25 / Mobilser

- Herkomst Nederland (Friesland).
 - Extractiemethode:
 - Komt uit grondwater.
 - Binding door ionenwissel.
 - Wassen ontzouten en concentreren.
 - Geen zware metalen.
 - Viscositeit: 100 % oplosbaar in water.
 - 17 % fulvinezuur.
 - 3 % huminezuur.
 - CEC (bindingskracht van kationen) 94-185
1. Noem 3 voordelen van deze manier om fulvinezuur en huminezuur te winnen?
 - Een Nederlands product gewonnen uit grondwater.
 - Geen zware metalen.
 - Goed oplosbaar.
 - Hoge CEC-waarde.
 2. Wat zegt een CEC-waarde van 100.
 - Deze bodem kan een aanzienlijke waarde aan kationen vasthouden. Deze gronden zijn rijk aan organisch materiaal en hebben vaak een goede structuur.

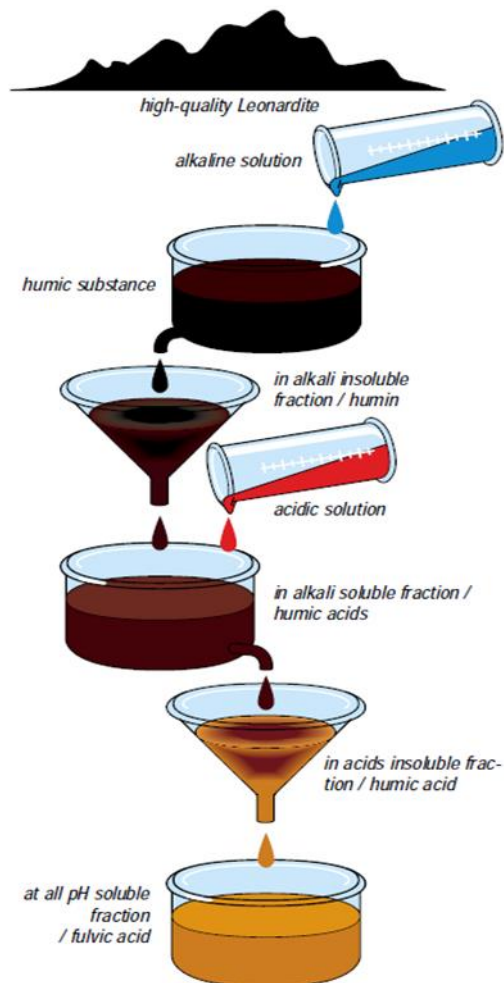


Fig. 1:
Isolation of humic acid and fulvic acid by Achard (1786)

Figuur: het winnen fulvine- en huminezuren uit leonardite (bruin tot zwart organische stof dat ooit gevormd is onder anaerobe omstandigheden met een hoog gehalte aan fulvine- en huminezuren).

Winning traditionele humuszuren.

- Herkomst Bruinkool USA of Duitsland.
 - Extractie:
 - Bruinkool bevat enkele procenten Leonardite. Dit wordt gedolven.
 - Fulvinezuren zijn oplosbaar onafhankelijk van de pH van de vloeistoffen. Huminezuren lossen beter op bij een hogere pH.
 - Extraheren met KOH (kaliumhydroxide).
 - Oplosbaar maken met natronloog.
 - Centrifugeren.
 - Zware metalen kunnen aanwezig zijn.
 - Viscositeit: stroperig, kleverig.
 - 3 % Fulvinezuur.
 - 12 % Huminezuur.
 - CEC 51-90
3. Noem 3 nadelen van deze methode om huminezuren en fulvinezuren te winnen.
- Bruinkool is een delfstof die onder druk staat.

- Voor het winnen wordt veel loog gebruikt.
- Zware metalen kunnen aanwezig zijn.

Andere belangrijke manieren om huminezuren en fulvinezuren te produceren:

- Veenwinning: In veengebieden worden grote hoeveelheden organisch materiaal verzameld. Dit veen wordt gedroogd en gefermenteerd, waardoor humusachtige stoffen ontstaan, waaronder huminezuren en fulvinezuren. Fermenteren is afbraak van organische stof door micro-organismen zoals schimmels en bacteriën zonder zuurstof (anaeroob). Op deze manier is het in laboratoria mogelijk om uit 100 kg veen 5 tot 20 kg zuren te halen. Afhankelijk van het veen en de omstandigheden.
- Chemische extractie: In laboratoria kunnen huminezuren en fulvinezuren worden geanalyseerd en gewonnen door chemische methoden, zoals het gebruik van oplosmiddelen of zuur-base-extractie.
- Verwerking van organisch afval: Dit omvat het vergisten of composteren van plantaardig en dierlijk afval, wat leidt tot de vorming van humus en de daaruit voortvloeiende zuren.

2.1.3. Wat zit er in (inhoudsstoffen)?

- Humus:
Humus is een zeer complexe koolstofverbinding die ontstaat na de afbraak van makkelijk verteerbaar organische stof. Dit is een langzaam proces dat tientallen/honderden jaren in beslag neemt.

Humus is het traag afbreekbare deel van organische stof in de bodem. Organische stof is al het dode organische materiaal dat in de bodem aanwezig is. Humus wordt gevormd door ontbinding van plantaardig en dierlijk materiaal.

Bij humus is de C/N verhouding belangrijk.

De C/N-verhouding van de organische stof in de bodem geeft een aanwijzing over de kwaliteit van de humus. In een goede grond met stabiele organische stof bedraagt de C/N-verhouding **ongeveer 10**. Wanneer in de grond een minder gunstige humificatie optreedt, kan de C/N-verhouding oplopen tot 15-25 of zelfs hoger. Een actief bodemleven zal zorgen voor een lagere C/N verhouding.

Vaak wordt het woord humus gebruikt als synoniem voor compost. Dit is onjuist.

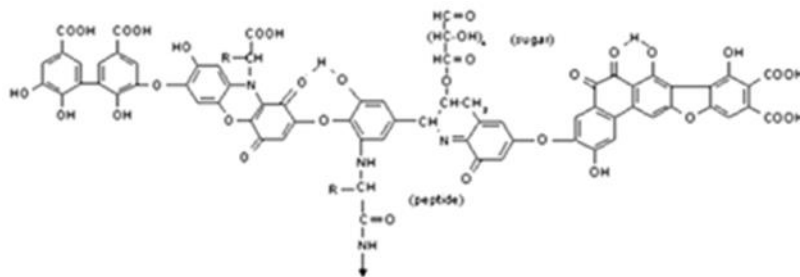
Compost is een resultaat van een versnelde microbiële omzettingsproces van organisch materiaal in zuurstofrijke omstandigheden, waarbij in het begin van composteringsproces veel energie vrijkomt (in de vorm van hitte).

Tijdens compostering ontwikkelt zich in de compost hoop een specifieke microflora. Rijpe Compost, gerijpt vaak langer dan 12 maanden, bevat humus.

- Huminezuren: zijn een van de belangrijkste componenten van humus, de organische stof in de bodem. Ze zijn ontstaan uit de afbraak van plantenresten en andere

organische materialen door micro-organismen. Dit proces van verrotting en afbraak leidt tot de vorming van complexe moleculen die de bodem vruchtbaarheid verbeteren, water vasthouden en een belangrijke rol spelen in de voedingscyclus van planten. Huminezuren zijn meestal donkerbruin of zwart en hebben een hoog moleculair gewicht.

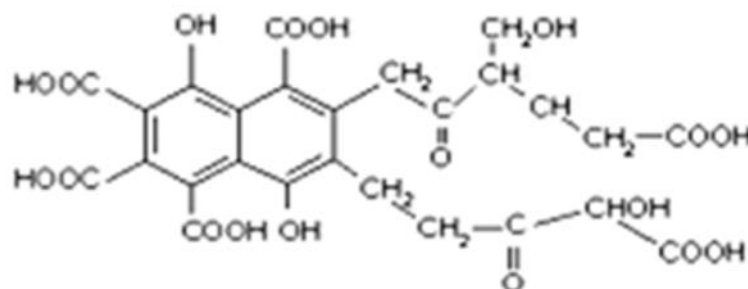
- Grote en zware structuur (weinig mobiel)
- Lagere CEC
- Relatief simpele structuur (minder chelaterend). Chelaterende werking ontstaat door een electronegatieve werking van uiteinden waarmee metalen gebonden kunnen worden.



Structuur huminezuren. Cu^{2+} , Fe^{2+} , K^+ , Mg^{2+} (CEC) binding.

Bron: PHC, humuszuren.

- Fulvinezuren zijn een andere groep van organische verbindingen die ook voortkomen uit de afbraakprocessen in de bodem, maar ze zijn lichter van kleur en hebben een lager moleculair gewicht dan huminezuren. Fulvinezuren zijn meer oplosbaar in water, wat betekent dat ze gemakkelijker door de bodem kunnen bewegen en beschikbaar zijn voor planten. Ze spelen een cruciale rol in het transport van voedingsstoffen en kunnen ook bijdragen aan de bodemstructuur. Ze hebben een hoge CEC. Door hun complexe structuur hebben ze een sterk chelaterende werking.



Structuur fulvinezuren. Cu^{2+} , Fe^{2+} , K^+ , Mg^{2+} . Binding door chelaterende werking.

Bron: PHC, humuszuren.

- Noem 4 verschillen tussen huminezuren en fulvinezuren.
- Fulvinezuren zijn lichter van kleur en lager moleculair gewicht.
- Fulvinezuren zijn makkelijker oplosbaar in water.
- Fulvinezuren hebben een hogere CEC.

- Huminezuren lossen beter op bij een hogere pH.

2.1.4. Claims huminezuren en fulvinezuren.

- Ze hebben de unieke eigenschap om mineralen en sporenelementen op te lossen. Dit heeft te maken met hun structuur. Door de chelaterende werking kunnen ze zich binden aan mineralen zoals ijzer, calcium en magnesium.
- Leveren een voedselbron voor gunstige micro-organismen.
- Betere beschikbaarheid van mineralen uit steenmeel.
- Verhoogde bodem-CEC, verhoogde P-beschikbaarheid. Verhoogde bodem CEC omdat ze kationen kunnen binden. P-beschikbaarheid heeft te maken met het effect van deze zuren op de pH. Door een veranderende pH kunnen mineralen als fosfor ook beter beschikbaar komen.
- Kunnen effecten op plant hebben vergelijkbaar met planthormonen (o.a. auxinen). Huminezuren bevorderen de celvermeerdering en -uitrekking, wat leidt tot een versnelling van de groei van wortels, stengels en bladeren. Dit effect is vergelijkbaar met dat van bepaalde plantenhormonen zoals auxinen. Huminezuren kunnen de werking van andere plantenhormonen moduleren, waardoor ze een synergistisch effect hebben op de ontwikkeling en groei van de plant.
- Ze verbeteren de opname van voedingsstoffen door de wortels door de bodemstructuur te verbeteren en de beschikbaarheid van mineralen te verhogen. Dit ondersteunt de algehele plantengroei en gezondheid.
- Deze stoffen kunnen enzymatische activiteit beïnvloeden en de stofwisseling van de plant verbeteren, wat essentieel is voor groei en ontwikkeling.
- Reductie van abiotische stress in planten. Huminezuren kunnen planten helpen beter om te gaan met stressfactoren, zoals droogte of ziekte. Ze kunnen de productie van stoffen bevorderen die de weerstand van planten verhogen, wat hen helpt te overleven in ongunstige omstandigheden.
- Kansrijk op gronden zeer laag in OS.
- Biedt droogte resistentie, door verbeterde opslag van vocht en omdat het brix niveau verhoogt. Het brix niveau zegt iets over het suikergehalte in de plant.
- Toepassing van humine en fulvine zuren veroorzaakt veranderingen in secundaire metabolieten productie in planten. Secundaire metabolieten hebben geen directe functie bij de groei of ontwikkeling maar hebben andere belangrijke functies. Ze

spelen een rol bij de verdediging van planten tegen herbivoren, het aantrekken van bestuivers of beschermen tegen ziekteverwekkers. Enkele voorbeelden:

- Alkaloïden: Dit zijn stikstofbevattende verbindingen die vaak een bittere smaak hebben en kunnen fungeren als afschrikmiddelen voor herbivoren. Voorbeelden zijn cafeïne en morfine.
 - Terpenen: Deze verbindingen zijn vaak verantwoordelijk voor de geur en smaak van planten en kunnen ook insecten afschrikken. Voorbeelden zijn menthol en limoneen.
 - Fenolen: Deze verbindingen hebben antioxidante eigenschappen en kunnen helpen bij het beschermen van planten tegen ziekten. Flavonoïden zijn een voorbeeld van fenolen.
 - Osmoprotectants: Osmoprotectants zijn moleculen die organismen helpen bij het omgaan met osmotische stress, wat vaak het gevolg is van veranderingen in de omgeving, zoals hoge zoutconcentraties of uitdroging. Deze stoffen fungeren als beschermende middelen die cellulaire functies helpen behouden onder stressvolle omstandigheden.
- Planten met hogere brix niveau's zijn minder gevoelig voor verwelking door watertekort. Dit komt door het hogere suikergehalte.
- Fulvinezuur voedt microben die gifstoffen in de bodem kunnen afbreken, inclusief herbiciden.

2.1.5. Onderzoek Fulvinezuren en huminezuren.

De studie van deze zuren begon in de 19e eeuw, toen wetenschappers de samenstelling van de bodem en de rol van organische stoffen begonnen te begrijpen. In de loop der jaren is de interesse in fulvinezuren en huminezuren toegenomen, vooral vanwege hun ecologische betekenis en hun toepassingen in landbouw en milieuwetenschappen. Tegenwoordig worden ze bestudeerd in verband met bodemgezondheid, plantengroei en zelfs in de context van klimaatverandering, omdat ze kunnen helpen bij de opslag van koolstof in de bodem.

2.1.6. Toepassing fulvinezuren en huminezuren.

NTS Fast Fulvic

<https://www.mertens-groep.nl/nl/nts-fast-fulvic-17-5-lt?sqr=fulvinezuren>

https://soiltech.nl/upload/main/product/Fast-Fulvic-pb_NTFast2407A.pdf

NTS Liquid Humus 12% tm

<https://www.mertens-groep.nl/nl/nts-liquid-humus-12-tm-17-5-lt?sqr=huminezuren>

Fulvic 25 PHC

<https://www.phc.eu/product/fulvic-25/>

Fortafoll (Pepermunt en Tijm) Koppert

<https://www.koppert.nl/teeltadvies/fortafol-houdt-tomaat-volop-in-de-race/>

Mobiliser Jadis Additiva

<https://jadis-additiva.com/product/mobiliser/#:~:text=Mobiliser,Privacy%20policy>

Humic Triferto

<https://www.mertens-groep.nl/nl/humic-granulaat-50-25-kg>

Biochar Carbon Gold

<https://www.groentennieuws.nl/article/153064/carbon-gold-brengt-biochar-op-de-nederlandse-markt/>

Humintech

Een Duits bedrijf met diverse producten die huminezuren en fulvinezuren bevatten.

<https://www.humintech.com/>

Vraag:

5. Zouden fulvinezuren en huminezuren ook een werking bij de teelt op steenwol?

Leg uit waarom wel of niet.

Ja, fulvinezuren kunnen een positieve werking hebben bij de teelt in steenwol. Fulvinezuren zijn organische verbindingen die ontstaan uit de afbraak van plantaardig materiaal en maken deel uit van humus. Ze hebben verschillende voordelen in de landbouw en tuinbouw, vooral in systemen zoals steenwol, die vaak worden gebruikt voor hydroponische teelt.

Hier zijn enkele manieren waarop fulvinezuren de teelt in steenwol kunnen beïnvloeden:

- Nutrientopname: Fulvinezuren kunnen de opname van voedingsstoffen door planten verbeteren. Ze helpen bij het cheleren van mineralen, waardoor deze beter beschikbaar zijn voor de plantwortels.
- Verbeterde wortelontwikkeling: Fulvinezuren kunnen de wortelgroei bevorderen, wat leidt tot een betere verankering en een grotere opnamecapaciteit van water en voedingsstoffen.

- Stressbestendigheid: Ze kunnen de planten helpen om beter om te gaan met stressfactoren, zoals droogte of hoge zoutconcentraties, wat vaak voorkomt in steenwol teeltsystemen.
- Microbiële activiteit: Fulvinezuren kunnen de activiteit van nuttige micro-organismen in de wortelzone stimuleren, wat de gezondheid van de plant en de bodemstructuur bevordert.
- pH-regulatie: Ze kunnen helpen bij het stabiliseren van de pH-waarden in het groeimedium, wat essentieel is voor een optimale opname van voedingsstoffen.

Door het gebruik van fulvinezuren in steenwolteeltsystemen kunnen telers mogelijk de groei en gezondheid van hun gewassen verbeteren, wat leidt tot hogere opbrengsten en betere kwaliteit van de producten.

Antwoord gegenereerd met Chat gpt.

6. Onder welke omstandigheden zou een adviseur fulvinezuren en huminezuren kunnen adviseren?

Ze hebben verschillende voordelen voor de bodemgezondheid en plantengroei. Hier zijn enkele omstandigheden waarin het aanbevelenswaardig is om deze zuren te adviseren:

- Bodemverbetering: Bij bodems met een lage organische stofinhoud kunnen huminezuren helpen om de bodemstructuur te verbeteren, de waterretentie te verhogen en de vruchtbaarheid te vergroten.
- Nutrientenbeschikbaarheid: Als de bodem voedingsstoffen niet goed kan vasthouden of als er problemen zijn met de beschikbaarheid van belangrijke mineralen (zoals ijzer, calcium en magnesium), kunnen fulvinezuren helpen om deze voedingsstoffen op te lossen en beschikbaar te maken voor planten.
- Zoutstress: In gebieden met een hoge zoutconcentratie kunnen huminezuren en fulvinezuren helpen om de negatieve effecten van zout op planten te verminderen door de osmotische druk te verlagen en de opname van water te verbeteren.
- Verontreinigde bodems: Bij verontreinigde bodems kunnen deze zuren helpen om zware metalen en andere verontreinigende stoffen te binden, waardoor de bio-beschikbaarheid van deze schadelijke stoffen vermindert.
- Versterking van de microbiële activiteit: In bodems met een lage microbiële activiteit kunnen huminezuren de populatie van nuttige micro-organismen bevorderen, wat bijdraagt aan een gezondere bodemecosysteem.
- Ecologische landbouw: In ecologische of biologische landbouwsystemen kunnen deze zuren helpen om de bodemgezondheid te verbeteren zonder chemische meststoffen te gebruiken.

Het is belangrijk om de specifieke behoeften van de bodem en de gewassen in overweging te nemen bij het adviseren over het gebruik van huminezuren en fulvinezuren.