Ongeveer 20 jaar geleden hebben experts op de EPI (Environmental Products Inc.) TDPA ontwikkeld. TDPA, oftewel Totally Degradable Plastic Additives, zijn toevoegingen aan het plastic die de levensduur van gebruikelijk plastic doen verkorten. Aan het gebruikelijke plastic, bestaande uit onder andere: polyethyleen, polypropyleen en polystyreen, wordt nu TDPA toegevoegd. De normale kwaliteit van het plastic wordt gehandhaafd, maar het heeft als groot voordeel dat het na gebruik veel sneller wordt afgebroken. Deze afbraak geschiedt op een natuurlijke wijze en zonder (ongewilde) consequenties voor het milieu. Er is een simpele verklaring voor hoe dit werkt, maar voordat we dit kunnen vertellen moeten we enige basiskennis hebben over het plastic.

Plastic wordt grotendeels gevormd door polyolefinen. Polyolefine is de verzamelnaam voor de reeds genoemde polyethylenen, polypropylenen en polystyrenen van het plastic. Al deze stoffen zijn moleculen die erg lang gerekt zijn en worden daardoor **polymeren.** Een polymeer kan heel goed geïllustreerd worden met behulp van een slinger vlaggetjes. Één vlaggetje wordt een **Monomeer**(Mono= 1) genoemd, twee vlaggetjes noemt met een **Dimeer**(Di= 2). Heel veel vlaggetjes aan elkaar noemt men daarom een polymeer. Het plastic bestaat dus voornamelijk uit allemaal hele lange slingers(polymeren) met een bepaalde veel te ingewikkelde (nu niet belangrijke) scheikundige structuurformule.

De polymeren in het plastic kunnen worden afgebroken via een aantal lastige reacties, maar het netto resultaat van deze reactie is dat er zuurstof bindt aan de polymeren, waardoor deze in allemaal kleine stukjes achterblijft. Als we dit vertalen naar de slinger met vlaggetjes, dan moeten we het zuurstof als een schaar voorstellen. Deze (zuurstof)schaar knipt de slinger in allemaal kleine stukjes, zodat er slechts hele kleine slingers over blijven. Uiteindelijk zelfs totdat er nog maar kleine monomeren(enkele vlaggetjes) of dimeren(twee vlaggetjes) overblijven.

De afbraak van plastic heeft de volgende gevolgen:

* De polymeren worden kleiner, omdat zuurstof er mee reageert
* Doordat de polymeren kleiner worden, wordt het plastic minder stevig, minder elastisch en minder flexibel
* Het plastic verandert van waterafstotend(hydrofoob), naar water opnemend(hydrofiel)
* Het broze plastic(punt 2) valt uit elkaar

**Oxo-bioafbraak:**

Oxo-bioafbraak is niets anders dan een biologisch afbraak proces waar zuurstof(Oxo) voor nodig is. Deze afbraak kan op verschillende manieren gebeuren. Bijvoorbeeld met behulp van micro-organismen zoals bacteriën. Ook kan de oxo-bioafbraak door abiotische(niet levende) chemie. De abiotische chemie betekent dus een reactie tussen moleculen zonder dat daar bacteriën of andere organismen voor nodig zijn. Uiteraard is een combinatie van beide manieren ook mogelijk.

Waar het in feite om draait, is dat het plastic op een natuurlijke wijze wordt afgebroken met zuurstof. Dit is echter niets nieuws, aangezien de gebruikelijke plastics ook afgebroken worden door zuurstof, maar voordat dat gebeurt zijn er al jaren voorbij en ligt het plastic al die tijd in het land of in de berm te rotten. Het plastic dat gebruikt wordt bij de maïsteelt wordt echter veel sneller afgebroken en dat komt door de toevoegingen (TDPA) aan het plastic.

**Hoe werkt oxo-biologisch afbreekbaar plastic?**

Het afbraakproces van het plastic wordt aanzienlijk versneld door het toevoegen van TDPA aan het plastic. Het afbraakproces kunnen we in twee fasen verdelen:

Fase I:

Zoals we inmiddels weten, worden de lange slingers(polymeren) in het plastic geknipt door zuurstof. Het TDPA in het plastic, zorgt ervoor dat deze afbraakreacties, met een aanzienlijke orde van grootte, worden versneld. Hierdoor worden deze grote slingers erg snel geknipt tot kleine vlaggetjes. Dankzij het TDPA wordt de afbraak van plastic gestimuleerd door de volgende factoren:

* Warmte, bijvoorbeeld de warmte in stortplaatsen, mest of zelfs door een verhoogde bodemtemperatuur (Het plastic verhoogd de bodemtemperatuur om de maïs groei te bevorderen, maar hierdoor zorgt het er tevens voor dat het plastic sneller wordt afgebroken (win-win situatie)).
* UV-licht dat wordt uitgestraald door de zon.
* Mechanische stress. Wanneer de maïsplanten door het plastic heen prikken, dan scheurt het plastic en stimuleert het de afbraak nog meer.

Concluderend kunnen we dus stellen dat het plastic niet alleen de plantengroei bevordert, maar dat andersom de plantengroei de afbraak van het plastic bevordert. Immers, bij de plantengroei onder het plastic ontstaat warmte(puntje 1) en de planten groeien door het plastic(puntje 3).

Als we nu even terug gaan naar dia 4, daar stond dat het plastic water opnemend wordt. Nu gaat duidelijk worden waarom dit zo’n belangrijke stap is. Vrijwel alle micro-organismen komen voor in water, óók al is het maar waterdamp, maar ze moeten water hebben!!

De lange polymeren van het plastic zijn inmiddels afgebroken tot de dimeren of zelfs tot de monomeren. Dit is klein genoeg om gegeten te worden door de micro-organismen. Doordat het plastic inmiddels water opneemt in plaats van afstoot, kunnen micro-organismen makkelijk bij de kleine afgebroken moleculen van die grote slinger komen en wordt het bioafbraak proces voort gezet.

Fase II

In de tweede fase vindt de bioafbraak plaats. De bioafbraak vindt plaats onder invloed van condens en de micro-organismen, oftewel vergelijkbare omstandigheden zoals in het milieu. Het plastic wordt volledig afgebroken tot restproducten van de bioafbraak. Wanneer micro-organismen het plastic afgebroken hebben, zijn de restproducten van het plastic: CO2, water en biomassa. Deze restproducten CO2 en water zijn de twee stoffen die voor planten noodzakelijk zijn om glucose te maken. Glucose betekent energie en dus groei voor de plant. Biomassa kan verder ook weer geconsumeerd worden door allerlei dieren die op het land komen en tegenwoordig wordt er zelfs groene energie gehaald uit biomassa. Op deze manier worden alle afbraakproducten van het plastic weer (zeer nuttig) gebruikt.

**Geen zware metalen in TDPA**

De term 'zware metalen' heeft geen wetenschappelijk betekenis, maar wordt vaak door niet-wetenschappers gebruikt om de elementen aan te duiden: Lood, Arseen, kwik, Cadmium, Selenium, Barium, Chroom, Nikkel en Antimoon.

Geen van deze elementen is gevonden in het TDPA gemaakt door EPI. Het is geanalyseerd door onafhankelijke gecertificeerde laboratoria in Europa en Noord-Amerika. Deze laboratia concludeerden allen dat er geen 'zware metalen' aanwezig in het TDPA.

De UK Food Standards Agency Experts Groep on Vitamins and Minerals heeft een risico analyse uitgevoerd op de sporen elementen aanwezig in het plastic. Deze analyse onthulde dat al de metalen en zouten in het TDPA-plastic in feite sporenelementen zijn die noodzakelijk zijn voor gezonde planten en groei bij mensen

Geen van de actieve ingrediënten van EPI's TDPA bleek carcinogeen(kankerverwekkend) te zijn. Dit onderzoek is uitgevoerd door het IARC (International Agency for Research on Cancer). Californië heeft één van 's werelds strengste regels wat betreft milieu en publieke gezondheid. Volgens hen bevat TDPA geen materialen, die volgens de staat Californië, kanker veroorzaken of bezit het geen giftigheid bij blootstelling. Alle gebruikte materialen zijn gebruikt conform de regelgeving van California Safe Drinking Water and Toxic Enforcement Act of 1996(voorstel 95). Ook bevat het plastic geen elementen waarvoor een persoon gewaarschuwd dient te worden volgens voorstel 65.