



Europees Landbouwfonds  
voor Plattelandsontwikkeling:  
Europa investeert  
in zijn platteland



# Demo mechanische loofdoding (pootgoed)

28 juli 2022

In kader van de Operationele groep: "Gezocht: snelle loofdoding voor pootgoed"



## Inhoud

1. INLEIDING .....	2
2. LOOFKLAPPEN .....	4
3. LOOF-DOES .....	6
4. LOOFTREKKEN EN WORTELSNIJDEN .....	7
5. THERMISCHE LOOFDODING .....	10
6. ELECTRISCHE LOOFDODING.....	12

# 1. Inleiding

Enkel chemische loofdoding heeft enkele voordelen zoals:

- een groot rendement dankzij de grote werkbreedte en er is geen speciaal materiaal nodig
- het product en de dosis zijn makkelijk aan te passen aan de omstandigheden, het ras, volume van het loof
- een relatief lage kostprijs

Maar er zijn ook wel enkele nadelen waaronder

- een langzame stopzetting van de groei van de knollen
- de reductie van het aantal erkende loofdodingsmiddelen
- het imago van de landbouw waarbij de maatschappij een steeds grotere daling van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen verwacht

Om de groei van de aardappelen zo snel mogelijk stil te leggen, wordt steeds vaker gekeken naar mechanische methoden. De ontwikkeling van nieuwe technieken gaat de laatste jaren snel.

We demonstreren volgende mechanische loofdodingsmethoden:

- Loofklappen
- Loofklappen in combinatie met de Loof-Does (Agricult)
- Loofklappen in combinatie met stengeltrekken (Vegniek)
- Loofklappen in combinatie met stengeltrekken en wortelsnijden (Rema)
- Loofbranden (Vanhoucke)
- Elektrisch loofdoden (Nucrop)

## Overzicht diverse mogelijkheden van loofdding

	Snelheid (km/uur)	Rendement (ha/uur)	Werkbreedte	Kostprijs specifieke apparatuur		Extra kost (€/ha)
				Nieuwprijs <sup>1</sup>	Kostprijs <sup>2</sup> €/ha	
Loofklappen	5 – 8	1 – 2	2 tot 8 rijen	13.000 €	26 €	1 bespuiting: 45€
Loofdoes (Agricult)	5 – 8	1 – 2	2 tot 4 rijen breder opbouwsets beschikbaar	11.000€ (zonder loofklapper)	22 €	Loofklapper: 26€ 1 bespuiting lagere dosis: 32€
Stengeltrekken (Vegniek)	3 – 5	± 1	2 tot 4 rijen	55.000€ (zonder loofklapper)	110 € (zonder loofklapper)	Loofklapper: 26€
Stengeltrekken (+ wortelsnijden) (Rema)	3 – 5	± 1	2 tot 6 rijen	60.000€ (zonder loofklapper, zonder wortelsnijden)	120€ (zonder loofklapper, zonder wortelsnijden)	Loofklapper: 26€
Loofbranden (Vanhoucke)	3 – 7	1,0 – 1,5 (4 rijen)	2 tot 12 rijen	38.000€	75 €	Brandstof propaan/LPG: 65€
Elektrisch (Nucrop)	6 – 7	8	12 m (toekomst 22 m)	(prototype)	(prototype)	-
Chemisch <sup>3</sup>	6 – 8	12 à 15	18 tot 36 m			45€ per bespuiting (enkel product)

<sup>1</sup> voor een standaardmodel excl. Btw; prijzen zijn sterk onderhevig aan de huidige inflatie

<sup>2</sup> Afschrijvingsperiode 10 jaar; voor een bedrijf van 50 ha (poot)aardappelen

<sup>3</sup> Kostprijs spuitmachine niet in rekening gebracht omdat deze voor heel wat andere doeleinden op het bedrijf aanwezig is; loofdding is maar een klein onderdeel daarvan

In bovenstaande berekeningen werd geen rekening gehouden met het aantal werkgangen (= extra brandstof voor de trekker, extra tijd). Er werd geen aparte berekening gemaakt in het geval de loofdding door een loonwerker wordt uitgevoerd.

## 2. Loofklappen

Aan te raden is om de loofklapper in de fronthef te hangen zodat het gewas niet eerst wordt stuk gereden door de wielen van de trekker (foto Grimme). Het is aan te raden dat er goede geleiders aanwezig zijn die de stengels van tussen de rijen halen zodat alle stengels mooi geklapt worden op de gewenste hoogte.

Het effect van loofklappen is snel maar soms onvolledig aangezien de basis van de stengels levend blijven. Dit leidt tot hergroei wat virusdragende bladluizen aantrekt. In de praktijk wordt daarom vaak nog een andere behandeling toegepast (chemisch, looftrekken, ...) na het loofklappen van pootgoed om de loofdoding te vervolledigen en hergroei te beperken. Dit geldt vooral in percelen waar het loofklappen plaats vindt voor de eerste tekenen van afrijping.

Indien er nog een bespuiting volgt (op een later tijdstip) dan blijven er best nog 'aanzienlijke' stengelstompen over, zodat er nog voldoende contact mogelijk is met een chemisch loofdodingsmiddel. Vaak wordt voor deze bespuiting 1 of 2 dagen gewacht zodat het verhakselde loof opgedroogd en weggezaakt is zodat de overblijvende stengelstompen goed te raken zijn. De stengels die toch aan het loofklappen ontsnapt waren, kunnen zich in tussentijd terug oprichten en zodoende makkelijker geraakt worden.

Het is ook mogelijk om in dezelfde werkgang te loofklappen en te spuiten aan een lagere dosering via de Loof-Does (zie verder).



Voor een mooi resultaat wordt best traag gereden namelijk zo'n 5 km/u. Om de snelheid van loofklappen per hectare te verhogen zoeken constructeurs naar grotere werkbreedtes (8 rijen).

Links op de foto is een machine te zien waarbij vooraan 2 rijen worden geklapt en achteraan 2x twee rijen (AVR).



Een nadeel bij loofklappen is de grotere kans op verspreiding van bacterieziekten en schimmels. In het geval van een aangetast perceel lijkt de combinatie met thermisch loofdoden (loofbranden) beter te zijn.

Er zijn verschillende interessante opties bij de loofklappers:

- Sommige loofklappers zijn uitgerust met geleiders die toelaten om het geklapte loof tussen de ruggen te brengen
- Aandrukwielen die op de bovenkant van de rug rijden om de ruggen weer vast te drukken en op deze manier te verhinderen dat knollen groen worden (foto: Ropa)



- Spuitdoppen waarmee een chemische loofdoding kan uitgevoerd worden meteen na loofklappen (Loof-Does, Agricult)

### 3. Loof-Does

Dit systeem werd ontwikkeld door de Nederlandse firma Agricult. In de fronthef hangt de loofklapper en achteraan de trekker een spuitmachine. De twee handelingen hebben dus plaats in één enkele werkgang waardoor de resten van de stengels geen tijd hebben om op te drogen tussen de twee handelingen in.



De Loof Does beschikt over een eigen GPS voor een nauwkeurige rij snelheidsafhankelijke afgifte. De maximale snelheid ligt op 8 km per uur met een werkbreedte van vier ruggen. In

het algemeen is het de loofklapper die de snelheid beperkt. Omdat er in dezelfde werkgang nog gespoten wordt, gebeurt het loofklappen vaak iets lager (5-10 cm is voldoende). Dit geeft als voordeel dat er minder kans is op Phytophthora en virusaantasting (via bladluizen).

De hoeveelheid spuitoplossing is zeer laag namelijk 40-50 liter per hectare. Het spuiten gebeurt met behulp van ronddraaiende schijfjes die zich onder een kap bevinden. Op deze manier komt de spuitoplossing zeer gericht op de bovenkant van de rug terecht wat het mogelijk maakt om het volume sterk te reduceren. De concentratie is daardoor hoger waardoor het product kan worden opgenomen door de (natte) stengelstompen via osmose. De grootte van de druppels is ook veel kleiner (grootorde van 50  $\mu$ m t.o.v. 400  $\mu$ m bij een gewone bespuiting).

De minder goede verdeling van de spuitvloeistof bij gebruik van schijfvernevelaars wordt vaak als nadeel beschouwd: er komt meer vloeistof terecht in het centrum dan aan de uiteinden van het spuitbeeld. Maar in het geval van de Loof-Does is dit net een voordeel omdat de schijfvernevelaars zich bovenaan, in het midden van de ruggen bevinden waar ook de stengelstompen staan.

Volgens meerjarig Frans en Nederlands onderzoek kan je door de inzet van de Loof-Does in combinatie met klappen met een halve dosering net zo'n goed resultaat krijgen als vollelds bespuiting met Spotlight Plus een dag na het loofklappen. Ook onder moeilijke omstandigheden en met lastige rassen is het effect van de Loof-Does betrouwbaar. Door loofklappen te combineren met de Loof-Does is in de meeste gevallen de loofdoding in één keer afgerond.

De Loof-Does vraagt geen extra vermogen van de trekker. Daarnaast kan de Loof-Does meerdere malen in het seizoen ingezet worden wat de kostprijs per hectare laat dalen.

- Het toestel kan gebruikt worden in de fronthef met achteraan de frees om zo een middel in te werken bv. bodemherbiciden, Rhizoctonia-middelen, ...
- De Loof-Does kan achter de rijenfrees worden gehangen om herbiciden toe te passen in één werkgang. Op die manier behandel je steeds op vochtige ruggen, heb je geen last van wind, geen wisseling met de veldspuit tussen teelten, ...
- Een aparte onkruidbestrijding in kopakkers, spuitpaden, ... waar meer onkruid voorkomt.

## 4. Looftrekken en wortelsnijden

Looftrekken en wortelsnijden zijn geen nieuwe technieken maar bleven beperkt in gebruik.

Bij het looftrekken bestaan er ondertussen verschillende principes op de markt. Er wordt steeds eerst geloofklapt omdat anders het vele loof voor verstopping zal zorgen. Eventueel kan het loofklappen wel plaatsvinden in een voorafgaande aparte werkgang. De overblijvende stengelstompen moeten voldoende lang blijven (minstens 15-20 cm) zodat er voldoende grip is om te trekken. De stengels zijn het sterkst net onder het grondoppervlak. De vorm van de rug, de regelmaat van planten en het mooi gecentreerd staan van de planten op de rug is belangrijk. Looftrekken wordt in natte omstandigheden op zwaardere gronden moeilijker (plakkerige grond, versmering). Looftrekken onder natte omstandigheden op zand/lichtere grond kan het resultaat van looftrekken bevorderen omdat de grond dan meer weerstand heeft waardoor aardappelen minder de neiging hebben om wat naar boven getrokken te worden.

De ontwikkeling van scleroten van *Rhizoctonia* (lakschurft) op de knollen zou trager verlopen in vergelijking met chemische loofdoding omdat de schil van de knollen sneller afhard.

Een chemische behandeling achteraf is niet nodig zelfs niet indien er stengels overblijven aangezien de groeipunten stuk zijn.

### **Vegniek DiscMaster**

De DiscMaster looftrekker onderscheidt zich van de andere merken doordat deze machine gebruik maakt van een systeem met trekschijven. Naast de trekschijven zijn glijloffes gemonteerd. De unieke combinatie van trekschijven met de RVS glijloffes zorgt ervoor dat vrijwel geen aardappelen uit de rug getrokken worden. Alle elementen hangen afzonderlijk in veren voor de gewichtsontlasting. De machine wordt volledig aangedreven door de hydrauliek van de trekker, hierdoor is de machine onderhoudsarm. Vanuit de cabine is de snelheid van de trekschijven traploos in te stellen. Ook is het mogelijk om de trekschijven achteruit te laten draaien, gelijktijdig worden dan de schijven geopend zodat een verstopping snel verholpen is. De werkdiepte is instelbaar met een slinger achterop de machine.

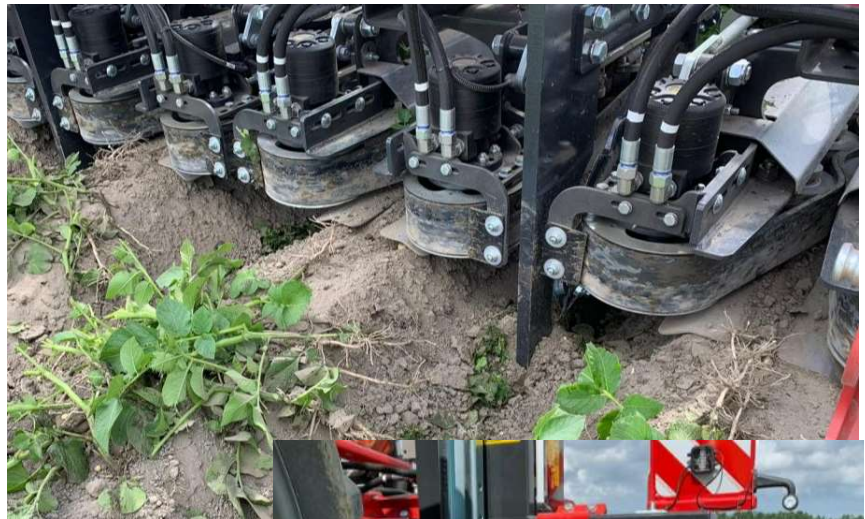


De verende loofgeleiders zijn met 1 bout in alle richting verstelbaar. De looftrekker draait via de invoertrommels het loof inclusief een kleine hoeveelheid grond op een smalle rij die naar de trekschijven wordt geleid. Naast de trekschijven zijn RVS glijloffes gemonteerd die voorkomen dat de aardappelen uit de rug worden getrokken. Waarna het getrokken loof samen met de losse grond weer aangedrukt wordt door de diablo-rol. Er wordt dus getrokken net onder het grondoppervlak omdat daar de stengels het sterkst zijn.



## Rema EnviMaxx

Het model EnviMaxX van de firma REMA is een looftrekker eventueel in combinatie met wortelsnijden (optioneel). De vegetatieve delen van de plant worden gekneld tussen twee rubberen banden die horizontaal roteren (klembanden) en trekken naar achter met een grote snelheid. Dit systeem van looftrekken kan gecombineerd worden met wortelsnijden (V-vormig mes) onder de zone met de knollen waardoor het hernemen van de groei nog meer tegengehouden wordt.



Om het klemmen van de stengels tussen de banden te vergemakkelijken hangt het apparaat van looftrekken (en wortelsnijden) achteraan de trekker vaak in combinatie met een loofklapper (in de frontheef).

De ruggen worden behouden door lange planken aanwezig onder de banden. Dit zorgt ervoor dat het omhoog komen van de knollen naar het oppervlak vermindert en dus ook minder groenverkleuring optreedt.



Deze werkwijze wordt uitgevoerd over minimum 4 rijen op 75 cm (2, 4 of 6 rijig met variabele rijenafstand van 75-95cm). Het is mogelijk om de richting van de rotatie van de banden om te draaien als er een verstopping is. De Rema EnviMaxX wordt volledig hydraulische aangedreven.

Met een sensor voorop wordt bij elk element de ideale hoogte van de riemen continu bijgesteld. De hoogtesensor regelt automatisch de hoogte, zodat de riemen altijd het stevige stukje stengel vatten. De slingerende riemen zorgen voor de korte rukjes aan het loof, waardoor deze loskomt van de knollen.

## Voor- en nadelen van loofklappen in combinatie met looftrekken en /of wortelsnijden

Voordelen:

- Verhindert de hergroei van het loof want groeipunt is kapot
- Groei van de knollen stopt onmiddellijk
- Verlaagt het risico op aantasting van de knollen door *Rhizoctonia* (en *Phytophthora*)
- Doordat het vegetatieve deel van de plant volledig verwijderd wordt, is de kans op bacteriebesmettingen minder in vergelijking met klappen alleen.
- Snellere afharding van de schil waardoor een vroegere oogst mogelijk is.
- Geen aanvullende chemische behandeling noodzakelijk.

Nadelen:

- Verminderde efficiëntie als de stengels nat zijn (minder grip)
- Hogere investeringskost: 50.000 à 70.000 €
- Trage snelheid van 1 ha per uur of 3 à 5 km per uur

## 5. Thermische loofdoding

Door de werking van hitte (800 à 1000 °C) stijgt de temperatuur van het water in de cellen van de plant waardoor deze cellen openbarsten. Het loof is hiermee vernietigd binnen de 24 uur. Het effect is meteen zichtbaar (dofgroene kleur).

De brandstof wordt meegedragen in een vat vooraan de tractor. In het algemeen werken de loofbranders op vloeibare propaan (soms op LPG). Er zijn modellen in ontwikkeling in Frankrijk die werken op alternatieve brandstoffen (koolzaadolie, herbruikte frituurolie).

Afhankelijk van het volume loof dat vernietigd moet worden varieert de rijsnelheid tussen 3 en 5 km/u. De branders hebben dus een rendement in de grootorde van 0,90 tot 1,5 ha per uur voor vier ruggen. Het verbruik ligt rond 100 l/ha met vloeibare propaan (of LPG).

De aardappelknollen worden niet beïnvloed door de behandeling omdat de indringing van de warmte stopt op 2 cm in de bodem. De efficiëntie van de loofdoding hangt af van het ontwerp van de brander, met name de circulatie van de lucht (ventilators, aantal branders) maar ook en vooral van een goede omkasting van de brander (aangepast aan de vorm van de rug), alsook van de rijsnelheid (verblijftijd van de warmtebel).

De nieuwe generatie branders zijn veel krachtiger en werken met luchtondersteuning. Hun verbruik ligt ook lager, rond 70 l/ha propaan.

Loofbranden kan eventueel gecombineerd worden met loofklappen. Hierdoor daalt het volume af te branden gewas sterk. Dit laat toe om de hoeveelheid brandstof te verminderen en de rijsnelheid (een beetje) te verhogen. Een vitaal loof afdoden door één keer te branden zal vaak niet lukken. Twee keer loofbranden of combineren met loofklappen of chemische loofdoding is dan noodzakelijk.

Thermische loofdoding zorgt ervoor dat het gewas veel gezonder is: hoge temperaturen doden de sporen van Phytophthora en Alternaria, maar ook insecten (larven van coloradokevers, bladluizen ...) en eventuele onkruiden. Ook de zaden van de onkruiden zouden hierdoor kapot gaan.

De initiële investering varieert tussen 35.000 en 40.000 € afhankelijk van het model (4 rijen). Hierbij komt dan nog de kost voor de brandstof (± 65 – 70 € per ha voor vloeibare propaan).



**Voordelen:**

- Onmiddellijke stopzetting van de groei van de planten
- Wordt ook ingezet om onkruiden en onkruidzaden te vernietigen
- Doodt eveneens sporen, schimmels, bladluizen, coloradokevers en bacteriën en vermindert hierdoor de ziektedruk op het veld
- Werkzaam in alle weersomstandigheden, ook bij milde regen of wind

**Nadelen:**

- Techniek moeilijker in geval van weelderig gewas: loofklappen voordien noodzakelijk of een tweede doorgang met loofbranden (afhankelijk van het loof en de variëteit)
- Grote hoeveelheid energie nodig
- Rijsnelheid en/of aantal ha per uur beperkt
- Ook nuttige vijanden worden afgedood

## 6. Elektrische loofdoding

Elektrische loofdoding is in volle ontwikkeling en combineert een geleidingsvloeistof (Volt Fuel) met een fysisch proces (elektriciteit). Door de planten eerst te behandelen met een zoutoplossing dat dienst doet als elektrische geleider wordt de waslaag opgelost. Vervolgens kan de elektrische stroom de celwanden in de vaatbundels vernietigen. Water en nutriënten kunnen zich niet meer verplaatsen in de plant. De groei stopt onmiddellijk.



Het elektrolyt heeft meerdere voordelen: het verhoogt het contactoppervlak tussen de plant en de applicator, het maakt de waslaag meer doorlatend, het verhoogt de verdamping en het vermindert de elektrische weerstand in het blad en de stengel. In vergelijking met een puur elektrische loofdoding zoals de voorbije jaren werd ontwikkeld, zorgt de bespuiting met een elektrolyt ervoor dat er minder hoge voltage nodig is (minder dan 1000 volt), de trekkracht vereist bij de tractor sterk daalt, de breedte en de snelheid van de behandeling kunnen verhoogd worden.

De machine wordt ontwikkeld door Nucrop. Op dit moment (2022) heeft het toestel een werkbreedte van 12 m en omvat een reservoir voor de elektrolyten van 600 l met een spuitboon vooraan aan de trekker. Achteraan de trekker hangt een elektrische generator uitgerust met een applicator van eveneens 12m breed.

Er werden in 2020 en 2021 al heel wat testen uitgevoerd. Verschillende parameters moeten nog goed op punt gesteld worden: rijnsnelheid, aantal werkgangen (misschien 2 passages in omgekeerde richting), ideale weersomstandigheden ... . Veel hangt af hoe groot het volume te loofdoden gewas is (pootgoed, consumptie, ras).

### **Voordelen:**

- Onmiddellijk stoppen van de groei
- Grote werkbreedte (nog verder in ontwikkeling)

**Nadelen:**

- Kostprijs en gewicht van de machine
- Zeer dure investering; zal enkel voor loonwerkers interessant zijn
- Nog meer ervaring nodig (in ontwikkeling)