

Project No. 08-02

MECHANISATIE Oogsttechnieken

Projectleider: J.P. van der Linden

1. Inleiding

De huidige variabele kosten voor de verwerking van tarragrond bedragen circa 35 gulden per ton. De verwachting is dat deze kosten in de toekomst verder zullen stijgen, een reden om hoge prioriteit te geven aan de mogelijkheden van tarrareductie.

2. Werkwijze

Het onderzoek bestond uit drie onderdelen, namelijk tarravermindering door:

- een 'gladdere' biet;
- het lichten met een roterende sloffenlichter;
- het wassen van suikerbieten.

De eerste twee onderdelen maakten deel uit van een Interreg-project getiteld 'Tarrareductie'. Dit was een project van de beide Nederlandse suikerondernemingen Cosun en CSM Suiker bv en de Belgische suikeronderneming Tiense Raffinaderij (Tienen). Het IRS en het Belgische KBIVB hebben gezamenlijk het onderzoek uitgevoerd. In 2001 zullen de resultaten worden gerapporteerd in 'Tarrareductie' door J.P. van der Linden, J. Maassen, J.-P. Vandergeten (KBIVB), A.C.P.M. van Swaaij en K. Lambrechts (KBIVB).

2.1 Grondtarravermindering door gladdere bietvorm

Op drie proefvelden in Nieuw Beerta, Eethen en Heerlen zijn opbrengst, interne en vooral externe kwaliteit van negen nieuwe, nog in beproeving zijnde hybriden en zes bestaande rassen vergeleken. Op het proefveld in Heerlen lagen twaalf hybriden in plaats van negen. Het onderzoek in Nieuw Beerta is uitgevoerd in samenwerking met proefboerderij Ebelsheerd. De proefveldgegevens staan in tabel 24.

Tabel 24. Locatie, zaaidatum, zaaiafstand, grondsoort, oogstdatum en oogstomstandigheden van de drie proefvelden naar tarravermindering door gladdere bietvorm (2000).

locatie	zaaidatum	zaaiafstand (cm)	grondsoort	oogstdatum	omstandigheden
1. Nieuw Beerta	7 april	18,3	klei (39% lutum)	3 oktober	uitstekend
2. Eethen	11 april	18,3	klei (48% lutum)	21 september	droog, uitstekend
3. Heerlen	12 april	18,3	löss	26 oktober	goed

2.2 Lichten met de roterende sloffenlichter

In samenwerking met loonbedrijf De Regt is een zesrijzige uitvoering van de sloffenlichter vergeleken met onafhankelijk aangedreven rooischaren. De rooischaren waren bevestigd in een bunkerrooier. De sloffenlichter was een onderdeel van een getrokken éénfase-systeem. Dit systeem bestond uit een trekker met voorop een ontbladeraar en nakoppers en achter een getrokken rooi- en laadunit. De rooiunit bestond uit zes sloffenlichters op één lijn, gevolgd door een vijzelbed van vijf hele en twee halve rollen. De twee halve rollen draaiden tegengesteld aan de laatste rol om meer losse grond te verwijderen. De bieten kwamen na het vijzelbed via drie reinigingszonnen in een spaarbunker. Via de afvoerband werden de bieten gelost in een meerrijdende wagen.

De zes proeven zijn genomen op kleigronden in Hank (Noord-Brabant) en in de Haarlemmermeer. In tabel 25 staan enkele gegevens van de proeven.

Bij de proeven in Hank is de sloffenlichter tweemaal vergeleken met een bunkerrooier met axiaalrollen, bij de proeven in de Haarlemmermeer had de bunkerrooier alleen zeefraders om te reinigen. Na de eerste twee proeven is het toerental van de reinigingszonnen bij de sloffenlichter verhoogd met 33%, van 83 omwentelingen per minuut naar 111. Ook de stand van de sloffen is gewijzigd, in Hank stonden deze nog (te veel) achterover, daarna zijn ze exact horizontaal geplaatst. De rijnsnelheid van de bunkerrooier was steeds 3,0 tot 3,5 km per uur, de sloffenlichter reed 4,3 km per uur. Volgens loonbedrijf De Regt was de gewenste rijnsnelheid 4,9 km per uur. Het vermogen van de trekker (100 kW) was echter onvoldoende om deze rijnsnelheid te realiseren. Het toerental van de sloffen was 142 omwentelingen per minuut.

Tabel 25. Locatie, ras, grondsoort, percentage lutum, oogstdatum en oogstomstandigheden van de zes proeven met de roterende sloffenlichter op kleigronden (2000).

locatie	ras	grondsoort	lutum (%)	oogstdatum	oogstomstandigheden
1. Hank	Cyntia	zware klei	34	15-16 november	redelijk
2. Hank	Cyntia	zware klei	34	16 november	redelijk
3. Abbenes	Helsinki	zware klei	50	24 november	redelijk
4. Abbenes	Auris	zware zavel	18-26	25 november	slecht
5. Lisserbroek	Winsor	lichte/zware klei	30-40	27 november	redelijk
6. Abbenes	Lenora	zware zavel	17-20	30 november	nat

2.3 Wasinstallatie

In het kader van dit wasproject heeft Van Dijke Zeeland BV in overleg met het IRS, Suiker Unie en CSM Suiker bv een wasmachine geconstrueerd met als doel de mogelijkheden te onderzoeken van het wassen van de suikerbieten buiten het fabrieksterrein. Het totale onderzoek bestaat uit drie fasen. Fase 1 is het ontwikkelen van een machine met voldoende reiniging (maximaal 1% grondtarra en 0,5% verlies) bij een capaciteit van 150 ton per uur. Fase 2 is het reduceren van het waterverbruik tot maximaal 50 liter per ton bieten. Fase 3 is de constructie van een compleet nieuwe installatie om op locatie te testen. Het onderzoek in 2000 richtte zich op fase 2.

De wasmachine van 2000 bestond uit een stortbunker, een draaiende wastrommel, een wasbak, een broesleiding in de wastrommel, een transportband om de bieten uit de wastrommel te transporteren, een hogedrukreiniger boven een rollenset, een afvoerband voor de bieten en een afvoerband voor de grond en het vuile water.

De trommelwand bestond uit assen met draaiende sterren, had een diameter van 1,3 meter, was 9,2 meter lang en was verdeeld in drie secties. De eerste twee secties hadden vijfpuntige sterren, de derde sectie was slechts een geperforeerde plaat. De wasbak was 1,9 meter breed en 9,4 meter lang en was onder de wastrommel geplaatst. De wasbak en de wastrommel waren horizontaal geplaatst, een pomp circuleerde het water in de wasbak en zorgde voor de voortstuwing van de bieten. Om het waterverbruik verder te reduceren werd een broesleiding in de wastrommel geplaatst. Hierbij werd de wasbak niet gevuld met water. De voortstuwing van de bieten is gerealiseerd door de wasbak en de wastrommel schuin aflopend te plaatsen onder een hoek van 2,56°. Dit kwam overeen met 42 cm daling over de lengte van 9,4 meter.

Eerst is de machine beproefd op de capaciteit, vervolgens is het toerental van de wastrommel gevarieerd. Bij de derde proef is het debiet van de broesleiding gevarieerd. De vierde proef was een vergelijking van droog voorgereinigde bieten door een reiniger/lader met axiaalrollen (Betarein) en ongereinigde bieten. Bij elke proef is de capaciteit van de wasinstallatie bepaald en het percentage grondtarra bij de ongereinigde en de ge-

reinigde bieten. Er zijn aanvullende bepalingen gedaan over de verliezen, het lutumgehalte en de afname van het percentage grondtarra in de machine.

Het onderzoek heeft plaatsgevonden op het terrein van de suikerfabriek in Puttershoek. Op 6 november is gestart met het in bedrijf stellen van de machine. De laatste proef is uitgevoerd op 12 december. Bij alle proeven waren de bieten afkomstig van kleigrond.

3. Resultaten

3.1 Tarravermindering door gladdere bietvorm

De resultaten van de drie proefvelden staan in tabel 26. De nieuwe hybriden hadden over het algemeen en iets lager aantal planten per hectare. De wortelopbrengst was in 2000 zeer hoog, evenals de hoeveelheid grondtarra. Het gemiddelde percentage grondtarra was 14,0 en de hoeveelheid was 15,9 ton per hectare. Op het gebied van wortelgewicht en interne kwaliteit (suikergehalte en WIN) hadden enkele nieuwe hybriden ongeveer het niveau van de bestaande rassen. Op het gebied van de hoeveelheid grondtarra zaten enkele nieuwe hybriden duidelijk onder het gemiddelde van de bestaande rassen, waarbij het nummer W015 opviel, met een verhoudingsgetal voor de hoeveelheid grondtarra van 65. Ook W007 en W010 scoorden laag met respectievelijk 71 en 77. De minste hoeveelheid grondtarra hoorde bij W012. Deze had echter veel schieters. Het verwijderen van alle schieters reduceerde de wortelopbrengst tot 69 en daarmee de financiële opbrengst tot 56. De financiële opbrengst van W015 was vergelijkbaar met en van W018 zelfs beter dan van de bestaande rassen.

Het verhoudingsgetal voor de meegeleverde grond op de standaardrassenlijsten is vanaf 1995 nooit lager geweest dan 85. Nieuwe hybriden bieden dus verdere mogelijkheden om de hoeveelheid meegeleverde grond te verminderen. De lagere hoeveelheid grondtarra kan wellicht gedeeltelijk verklaard worden door het lagere aantal planten per hectare. Het is echter onmogelijk dit te kwantificeren. Op deze proefvelden was een reductie met 35% mogelijk. Een drastische reductie van 50% of meer is echter niet haalbaar met de beproefde hybriden.

Tabel 26. Verhoudingsgetallen van wortelgewicht, suikergehalte, WIN, grondtarra en financiële opbrengst van zes bestaande rassen en twaalf nieuwe hybriden. Het gemiddelde van de bestaande rassen is gesteld op 100. Proefvelden in Nieuw Beerta, Eethen en Heerlen (2000).

object	aantal planten	wortelgewicht	suikergehalte	WIN	hoeveelheid grondtarra	financiële opbrengst
W004	96	101	98	98	87	95
W006	91	94	99	99	82	92
W007	81	95	97	99	71	90
W008	88	87	96	99	96	78
W010	77	92	95	100	77	83
W012*	81	69	89	98	61	56
W013*	91	71	95	99	139	63
W014*	90	83	95	99	93	77
W015	65	97	100	99	65	98
W016	86	94	99	99	88	91
W017	79	88	97	99	99	80
W018	99	106	100	100	89	108
100 =	70.021/ha	84,4 t/ha	15,8%	89,0	15,9 t/ha	f 9.200,-/ha

* Alleen op het proefveld in Heerlen.

3.2 Lichten met de roterende sloffenlichter

De resultaten van de proeven staan vermeld in tabel 27. Bij de eerste twee proeven (Hank) bleek het toerental van de reinigingszonnen te laag en stonden de sloffenlichters achterover in plaats van vlak. Dit is nadien verbeterd. Voor de bespreking van de gemiddelde resultaten zijn vooral de proeven 3 tot en met 6 (Haarlemmermeer) van belang.

Bij de sloffenlichter was de hoeveelheid grondtarra gemiddeld 20% minder dan bij de aangedreven rooischaren. De verliezen door puntbreuk stegen van 1,7 naar 2,8 ton per hectare en de beschadiging steeg licht, maar niet significant, van 323 naar 423 cm² per 100 bieten. Per proef varieerde het verschil in grondtarra van 45% reductie in proef 3 tot 6% toename in proef 6. In de Haarlemmermeer was er op de zavelgronden nauwelijks tot geen verschil tussen beide systemen. Op de beide zware kleigronden daarentegen was sprake van een reductie van 45% en 35%, gemiddeld 40%. De resultaten van 2000 waren gemiddeld minder gunstig dan die van 1999. Het integreren van de rooiunit van de sloffenlichter in een éénfasestelsysteem betekende dat er meer bewegende delen waren, die de juiste rooi diepte van de sloffen beïnvloedden. In 1999 kon men de diepteregeling nog vrij eenvoudig handmatig uitvoeren, in 2000 werd een automatische diepteregeling van de sloffenlichters gemist.

Vroeger onderzoek en praktijkervaringen hebben aangetoond dat de bietverliezen snel stijgen als de diepteregeling niet goed functioneert.

3.3 Wasinstallatie

De belangrijkste bevindingen staan weergegeven in tabel 28.

Bij de eerste vijf proeven varieerde de capaciteit van 120 tot 130 ton per uur. De letters A t/m E slaan op vijf herhalingen met vijf verschillende grondsoorten. Het is bekend dat men het percentage grondtarra moet corrigeren voor wasverliezen. In het onderzoek van 1999 met de wasinstallatie is dit vastgesteld op 0,96%. Bij de bespreking van de resultaten is rekening gehouden met deze correctie. Bij het hoge waterverbruik (capaciteit A, B en C) varieerde de grondtarra van de gewassen bieten na correctie tussen 0,2 en 1,1%. Vervolgens is de machine schuin geplaatst en is de broesleiding aangesloten. Bij een schuin gestelde wasinstallatie bleek het toerental van de wastrommel de capaciteit sterk te beïnvloeden. Vandaar dat tijdens de proeven met het object broesleiding (het getal achter broesleiding is het waterdebiet in m³ per uur) het toerental van de trommel verhoogd is naar twaalf omwentelingen per minuut. Toen varieerde de capaciteit van 111 tot 120 ton per uur. Het percentage grondtarra van de gewassen bieten varieerde van 0,0 tot 2,0 en het bietverlies van 0,6 tot 0,9.

De grondtarra was bij het object voorgereinigd 0,8%, bij het object niet-voorgereinigd 1,7%. De capaciteit en het waterverbruik waren gelijk aan elkaar.

De eisen in de doelstelling waren maximaal 1% grondtarra en 0,5% bietverlies bij een capaciteit van 150 ton per uur en een verbruik van 50 liter water per ton bieten. Vooral de capaciteit bleek een eis die door deze wasinstallatie niet gehaald kan worden. Het waterverbruik bij de schuine opstelling van de wasinstallatie varieerde tussen 44 en 121 liter water per ton bieten. De wasverliezen varieerden van 0,6 tot 0,9%. De grondtarra varieerde van 0,0 tot 2,0% en was daarmee hoger dan de gestelde eis van maximaal 1%.

Tabel 27. Grondtarra, puntbreuk en beschadiging bij zes proeven met rooischaren en sloffenlichters (2000).

proef en object	beschadiging (cm ² /100 bieten)	verliezen door puntbreuk (t/ha)	grondtarra (%)	toename (+) of afname (-) grondtarra (%)
1. rooischaren	586	2,1	6,0	
sloffenlichter	717	0,8	5,1	-15
2. rooischaren	928	1,9	4,5	
sloffenlichter	804	1,3	5,1	+13
3. rooischaren	406	2,3	5,3	
sloffenlichter	536	4,4	3,0	-45
4. rooischaren	397	1,0	5,0	
sloffenlichter	486	1,8	4,9	-3
5. rooischaren	280	1,9	6,5	
sloffenlichter	381	2,3	4,3	-35
6. rooischaren	208	1,5	5,8	
sloffenlichter	289	2,7	6,1	+6
gemiddeld*				
rooischaren	323 a**	1,7 a	5,7 b	
sloffenlichter	423 a	2,8 b	4,6 a	-20

* De afstelling van de machine van de eerste twee proeven was nog niet juist. Het gemiddelde had betrekking op de proeven 3 tot en met 6.

** Waarden in de rij gemiddeld met dezelfde letters weken niet significant van elkaar af bij P=0,05.

Tabel 28. Het lutumgehalte, het toerental van de trommel, de grondtarra van ongewassen en gewassen bieten, het bietverlies, de capaciteit en het waterverbruik van het onderzoek met de wasinstallatie (2000).

object	lutum- gehalte (%)	toerental trommel (omw/min)	grondtarra ongewassen bieten* (%)	grondtarra gewassen bieten* (%)	bietverlies (%)	capaciteit (t/uur)	waterverbruik (l/t)
capaciteit A	35	8	4,0	1,1	-	120	150
capaciteit B	15	8	4,6	1,3	0,7	120	150
capaciteit C	29	8	5,1	2,0	-	-	-
capaciteit D	31	8	7,5	3,1	0,0	120	18
capaciteit E	27	8	10,2	2,9	-	130	23
broesleiding 9	**	8	4,1	1,0	0,6	103	87
broesleiding 14	**	8	4,2	1,2	-	116	121
broesleiding 9	18	12	4,4	0,9	0,8	111	81
broesleiding 14	18	12	5,0	1,4	0,6	120	116
broesleiding 5	**	12	6,4	2,2	0,9	113	44
broesleiding 7	**	12	5,6	2,7	-	117	60
broesleiding 9	**	12	5,5	2,9	-	101	89
broesleiding 12	**	12	5,8	2,7	-	102	118
niet voorgereinigd	29-34	12	9,0	2,3	-	120	75
voorgereinigd	29-34	12	7,1	1,7	-	115	78

* Ongecorrigeerd voor wasverliezen.

** Bieten zijn van het gor geraapt, geen analyse van het lutumgehalte.