

# Schatting van de drogestof-opbrengst van snijmaïs uit het geogste volume

H.M.G. van der Werf, PAGV en A.J. Muller,  
stagiair CHAS Dronten  
projectnr. 96.0.08

De drogestof-opbrengst van een perceel snijmaïs kan nauwkeurig worden vastgesteld wanneer van elke wagen maïs zowel het verse gewicht als het ds-% bekend is. In de praktijk bestaat echter behoefte aan een methode die minder tijd en geld kost. Wanneer het aantal kg ds/m<sup>3</sup> voorspelbaar zou zijn, dan zou de drogestof-opbrengst van een perceel maïs verder slechts afhangen van het geogste volume, hetgeen goedkoop, snel en redelijk betrouwbaar bepaald kan worden.

## Materiaal en methoden

In 1979, 1980 en 1986 heeft het PAGV op verschillende percelen van een groot aantal vrachten maïs het geogste gewicht en volume, de wandhoogte van de wagen en het ds-% bepaald. Dit is gedaan in samenwerking met voerbanken en de CAT's Roermond en Tilburg. In 1984 is ditzelfde gedaan door de voerbank Heesch-Vinkel.

De schatting van het volume (vullingsgraad van de wagen) gebeurde bij vertrek van het perceel; de bemonstering voor het ds-% na het lossen bij de kuil (per vracht één ds-monster). Met behulp van een gemiddeld ds-% per perceel werd telkens

voor elke vracht het aantal kg droge stof per m<sup>3</sup> verse maïs berekend. Perceelsgewijs zijn de gegevens van de vrachten van eenzelfde wagen gemiddeld. In tabel 115 is voor de vier proefjaren aangegeven op hoeveel vrachten maïs het onderzoek berustte, hoeveel percelen bij het onderzoek betrokken waren en hoeveel gegevens dit na perceelsgewijs middelen (per wagen) opleverde. Voor alle vier de jaren is onderzocht wat de invloed van de wageneigenschappen wandhoogte en volume op het aantal kg drogestof per m<sup>3</sup> verse maïs was. Dit is gedaan met behulp van een multiële regressie model, waarin behalve de variabelen wandhoogte en volume ook een set dummy variabelen aanwezig was om de invloed van het perceel op het aantal kg ds per m<sup>3</sup> te toetsen. Op deze wijze wordt niet alleen de invloed van wandhoogte en volume op het aantal kg ds/m duidelijk, maar wordt bovendien ook voor elk perceel een nieuwe waarde voor het aantal kg ds/m<sup>3</sup> verkregen die ontdaan is van eventuele invloeden van deze beide wageneigenschappen. Vervolgens is geprobeerd voor elk jaar de verschillen in kg ds/m<sup>3</sup> die er tussen percelen bestonden te verklaren met behulp van de in dat jaar gemeten gewaseigenschappen. Het ds-% van de hele plant is de enige gewaseigenschap die in alle vier de proefjaren is vastgesteld. In 1979 en 1986 is het ds-% van de kolf en van de vegetatieve delen, het percentage kolf in de drogestof van de

**Tabel 115.** Overzicht van het aantal vrachten, percelen en gegevens na middelen per jaar.

jaar	totaal aantal vrachten	aantal percelen	aantal gegevens na middelen
1979	106	16	68
1980	144	13	42
1984	ca 140	14	52
1986	204	17	64

plant, het percentage kolfloze planten en de lengte van het gewas vastgesteld.

In 1986 heeft het PAGV in samenwerking met de Federatie van voerbanken in Brabant en Limburg onderzoek gedaan in hoeverre het aantal kg ds/m<sup>3</sup> wordt beïnvloed door factoren als het type hakseelaar (merk, 4- of 6-rijer), de haksellengte, het gebruik van de beukerplaat en de vulwijze (gelijkmatig, van achteren naar voren e.d.) van de oogstwagen.

## Resultaten

In tabel 116 is per jaar de regressievergelijking weergegeven voor het verband tussen wagen-eigenschappen en kg ds/m<sup>3</sup>. Waarden van R<sup>2</sup> zijn weergegeven voor drie modellen. De waarden uit de eerste kolom betreffen het model dat de verschillen in kg ds/m<sup>3</sup> verklaart op basis van de wagen-eigenschappen wandhoogte en inhoud en op basis van perceelsinvloed. De in tabel 116 vermelde regressiecoëfficiënten zijn uit dit model afkomstig. Daarnaast zijn ook de waarden van R<sup>2</sup> weergegeven voor de regressiemodellen die de verschillen in kg ds/m<sup>3</sup> verklaren met hetzij alleen perceelsinvloeden, hetzij alleen wagen-eigenschappen. Vergelijking van de waarden voor R<sup>2</sup> kan een indruk geven van het relatieve aandeel dat wagen-eigenschappen enerzijds en perceelsinvloeden anderzijds hadden in de verklaring van de verschillen in kg ds/m<sup>3</sup> die optraden binnen het betreffende jaar.



Bij het lossen is per wagen het drogestofgehalte van de maïs bepaald.

In tabel 117 is per jaar de regressievergelijking weergegeven voor het verband tussen het perceelskenmerk ds-% van de hele plant en het (na eliminatie van wageninvloeden) voor dat perceel berekende aantal kg ds/m<sup>3</sup>.

**Tabel 116.** Regressievergelijkingen en waarden van R<sup>2</sup> voor het verband

$y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2$ , waarbij  $y = \text{ds/m}^3$ ,  $X_1 = \text{wandhoogte van de wagen in meters}$ ,  $X_2 = \text{wagen-volume in m}^3$ .

Jaar van onderzoek	b <sub>0</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	R <sup>2</sup> wagen-eigenschappen en perceelsinvloeden	R <sup>2</sup> alleen perceelsinvloeden	R <sup>2</sup> alleen wagen-eigenschappen
1979	75,1	21,5***	NS	0,84	0,67	0,18
1980	96,3	12,5**	NS	0,81	0,76	0,19
1984	110,4	NS	-0,6**	0,78	0,74	0,01
1986	83,4	10,2**	NS	0,80	0,78	0,01

\*\*\*, \*\*, NS = regressiecoëfficiënten significant bij  $p < 0,001$ ,  $p < 0,025$ , en  $p > 0,05$  respectievelijk.

**Tabel 117.** Regressievergelijking en waarden van  $R^2$  voor het verband  $y = b_0 + b_1 X_1$  waarbij  $y = \text{kg ds/m}^3$  en  $X_1 = \text{ds-\% van de plant}$ .

jaar van onderzoek	$b_0$	$b_1$	$R^2$
1979	77,8	1,23***	0,58
1980	46,6	2,52***	0,68
1984	68,5	1,18*	0,35
1986	104,9	NS	-

\*\*\*, \*, NS = regressiecoëfficiënten significant bij  $p < 0,001$ ,  $p < 0,05$  en  $p > 0,05$ .

In 1979 en 1986 zijn naast het ds-% van de hele plant een aantal andere gewassenmerken vastgelegd (zie materiaal en methoden).

Onderzocht is in hoeverre toevoeging van deze gewassenmerken aan het in tabel 117 weergegeven model een significante verbetering oplevert

van de mate waarin verschillen in  $\text{ds/m}^3$  tussen percelen in een bepaald jaar verklaard worden. Voor 1979 bleek een model met de variabele percentage kolf in de droge stof van de plant de beste verklaring van de verschillen in  $\text{kg ds/m}^3$  op te leveren.

**Tabel 118.** Regressievergelijking en waarde van  $R^2$  voor het verband  $y = b_0 + b_1 X_1$  waarbij  $y = \text{kg ds/m}^3$  en  $X_1 = \%$  kolf in de drogestof van de plant.

jaar van onderzoek	$b_0$	$b_1$	$R^2$
1979	55,0	1,26***	0,61

\*\*\* = regressiecoëfficiënt significant bij  $p < 0,001$ .

Voor 1986 bleek een model met de variabelen ds-% van de plant, ds-% van de kolf, % kolfloze planten en gewaslangte de verschillen in  $\text{kg ds/m}^3$  tussen de percelen het beste te verklaren (zie tabel 119).

In afzonderlijke bepalingen in 1982 is gebleken dat op percelen met verdroogde, kolfloze maïs het ds-gewicht/ $\text{m}^3$  duidelijk lager is dan op basis van het ds-% verwacht zou worden.

**Tabel 119.** Regressievergelijking en waarde van  $R^2$  voor het verband  $y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + b_4 X_4$ , waarbij  $y = \text{kg ds/m}^3$  en  $X_1 = \text{ds-\% van de plant}$ ,  $X_2 = \text{ds-\% van de kolf}$ ,  $X_3 = \%$  kolfloze planten en  $X_4 = \text{gewaslangte}$ .

jaar van onderzoek	$b_0$	$b_1$	$b_2$	$b_3$	$b_4$	$R^2$
1986	186,2	-2,37*	0,93*	-1,31**	-0,157**	0,50

\*, \*\* = regressiecoëfficiënt significant bij  $p < 0,10$  en  $p < 0,05$  respectievelijk.

Behalve wagen- en perceelseigenschappen blijkt ook het jaar van de proef invloed te hebben op het aantal  $\text{kg ds/m}^3$ . De verschillen in  $\text{kg ds/m}^3$  tussen de jaren komen in tabel 120 naar voren. Deze cijfers zijn berekend door per jaar de regressievergelijking voor het verband met wagenei-

gensenschappen (tabel 116) samen te voegen met de regressievergelijking voor het verband met het ds-% van de plant (tabel 117). In deze vergelijkingen zijn dan de waarden voor het ds-% en de wagen eigenschappen ingevuld.

**Tabel 120.** Het aantal kg ds/m<sup>3</sup> in de verschillende proefjaren voor maïs en 27% ds in een wagen met een wandhoogte van 2 m of een inhoud van 24 m<sup>3</sup>.

Jaar van onderzoek	1979	1980	1984	1986
Aantal kg ds/m <sup>3</sup>	116,3	117,7	98,0	103,9

van de proeven die in 1986 zijn uitgevoerd had geen aan de factoren: type hakselaar, haksellengte, gebruik van de beukerplaat of vulwijze van de oogstwagen een consistent en significant effect op het aantal kg ds/m<sup>3</sup>. Wel traden in vijf van de 15 roeven significante verschillen in kg ds/m<sup>3</sup> op tussen oogstwagens, die niet verklaard konden worden door verschillen in wandhoogte of volume van de wagens of ds-% van de maïs. Deze verschillen zouden het gevolg kunnen zijn van factoren als de rijstijl van de chauffeur, de vering van de wagen zelf of van de bijbehorende tractor.

### Conclusies en aanbevelingen voor de praktijk

- In drie van de vier proefjaren gaat een toename van de wandhoogte van de oogstwagen gepaard met een significante toename van het aantal kg ds/m<sup>3</sup>. Gemiddeld over de vier proefjaren bedraagt deze toename 1,1 kg ds/m<sup>3</sup> per 10 cm wandhoogte.
- In drie van de vier proefjaren gaat een hoger ds-% van de maïs gepaard met een significante toename van het aantal kg ds/m<sup>3</sup>. Gemiddeld over de vier proefjaren bedraagt deze toename 1,23 kg ds/m<sup>3</sup> per eenheid toename van het ds-% van de maïs.
- Wandhoogte en ds-% samen verklaren echter slechts iets minder dan de helft van de verschillen in kg ds/m<sup>3</sup> die voorkomen tussen wagens, tussen percelen en tussen jaren. Vooral de verschillen tussen jaren zijn erg groot. Over de vier proefjaren varieerde het niveau van het aantal kg ds/m<sup>3</sup> van 98 tot 118 (bij een ds-% van 27 en een wandhoogte van 2 m of een inhoud van 24 m<sup>3</sup>).

- Geen van de factoren: type hakselaar, haksellengte, gebruik van de beukerplaat of vulwijze van de oogstwagen had in het onderzoek van 1986 een consistent en significant effect op het aantal kg ds/m<sup>3</sup>. Soms traden er significante verschillen in kg ds/m<sup>3</sup> op tussen oogstwagens die niet verklaard konden worden door verschillen in wandhoogte of volume.

Gezien het voorgaande kan vaststelling van het aantal m<sup>3</sup> verse maïs bij de oogst slechts een grove indruk geven van de drogestof-opbrengst. Een nauwkeurig beeld van de drogestof-opbrengst kan slechts verkregen worden wanneer zowel de verse kg-opbrengst als het ds-% bepaald worden. Eerder onderzoek heeft uitgewezen dat weging en ds-bemonstering van één op de drie vrachten maïs een vrij nauwkeurige vaststelling van de opbrengst van een perceel maïs mogelijk maakt. Het beste resultaat wordt dan bereikt wanneer elke wagen in de oogsttrein minstens éénmaal wordt gewogen en bemonsterd en er op toe wordt gezien dat de niet-gewogen wagens even vol worden gemaakt als de gewogen wagens.

Desondanks is opbrengstschatting met behulp van het volume (de "volume-methode") ongetwijfeld een betere methode dan schatting van de droge-stofopbrengst door een schattingscommissie, wat vaak het enige alternatief is. Eerder onderzoek heeft namelijk uitgewezen dat de visuele schattingsmethode zeer onnauwkeurig is. Wanneer men toch de volume-methode gebruiken wil, lijkt het verstandig om jaarlijks het gemiddelde niveau van het aantal kg ds/m<sup>3</sup> vast te stellen door middel van een steekproef. Gegeven het jaarniveau zou correctie voor ds-% en wandhoogte kunnen gebeuren met tabel 121, waarin correctiefactoren gebaseerd op de gegevens van

1979, 1980, 1984 en 1986 ten opzichte van een standaardvracht (27% ds, wandhoogte 2 m) zijn aangegeven. Gemiddeld over de vier proefjaren was het ds-gewicht/m<sup>3</sup> in een standaardvracht 109 kg.

**Tabel 121.** Correctiefactoren in kg ds/m<sup>3</sup> voor ds-% en wandhoogte ten opzichte van het jaarniveau X kg ds/m<sup>3</sup>.

wandhoogte in meters	drogestof-percentages		
	22	27	32
1,80	-8,3	-2,1	+4,1
2,00	-6,2	X	+6,2
2,20	-4,1	+2,1	+8,3

## Samenvatting

In 1979, 1980, 1984 en 1986 is op een groot aantal praktijkpercelen onderzocht welke factoren van invloed zijn op het aantal kg drogestof in een m<sup>3</sup> snijmaïs in een oogswagen. Met behulp van deze grootte en het geogoste volume snijmaïs (dat simpel te bepalen is) zou op eenvoudige wijze de drogestof-opbrengst van een perceel snijmaïs bepaald kunnen worden.

Het aantal kg ds/m<sup>3</sup> maïs neemt per 10 cm wand-

hoogte van de wagen toe met gemiddeld 1,1; per eenheid toename van het ds-% neemt het aantal kg ds/m<sup>3</sup> toe met gemiddeld 1,23. Deze waarden verschillen echter van jaar tot jaar. Bovendien verschilt het gemiddelde niveau van het aantal kg ds/m<sup>3</sup> sterk van jaar tot jaar (extremen: 98 en 111 kg ds/m<sup>3</sup>). Gemiddeld was dit 109 kg ds/m<sup>3</sup> bij 27% ds en een wagen met 2 m wandhoogte.

**Conclusie:** schatting van de drogestof-opbrengst van maïs op basis van het volume is zeker niet volmaakt, maar is beter dan schatting "op het oog".

Een uitvoeriger verslag van dit onderzoek is af: PAGV-Verslag in voorbereiding.

## Literatuur

- Diverse (1984). Opbrengstbepaling en bemonstering van snijmaïs; verslag van onderzoek tussen 1981 en 1983. Lelystad, Werkgroep Opbrengstbepaling en bemonstering van snijmaïs, 83 p.
- Hag, B.A. ten (1980). Opbrengstbepalingsmethoden bij snijmaïs. Bedrijfsontwikkeling 11, 799-803.
- Muller, A.J. (1987). Opbrengstbepaling snijmaïs met de volumemethode. Lelystad, stageverslag PAGV, 33 p.
- Werf, van de, H.M.G. en A.J. Muller. Opbrengstbepaling snijmaïs met de volumemethode. PAGV-Verslag, in voorbereiding.

# Optimalisatie van de teelt van halfbladlose erwterassen

**P.H.M. Dekker, PAGV, J. Schreuder, ROC's Valthermond en Kooijenburg, en H.W.G. Floot, ROC's Feddemaheerd en Ebelshoord**

## Probleemstelling

Uit Engels onderzoek is gebleken dat halfbladlose

erwterassen dezelfde opbrengstpotentie hebben als rassen met de traditionele bladvorm. Bij halfbladlose rassen zijn de jukblaadjes van het steunblad omgevormd tot ranker. Bij volledig bladlose rassen is het steunblad direct aan de stengel, ook nagenoeg verdwenen. Dit laatste type is echter minder productief. Door vele ranken van een halfbladloos ras schanpe