Verbetering inwendige kwaliteit cichorei

rassen, oogsttijdstip en plantaantal

1220482

ing. H.P. Versluis (PAV-Lelystad)

Het PAV onderzocht in samenwerking met Sensus de mogelijkheden om door raskeuze en zaaidichtheid op een gegeven oogsttijdstip de interne kwaliteit van cichoreiwortels te verbeteren.
De ketenlengte van de inuline blijkt bij vroege oogst het hoogste en daalt tijdens de herfst afhankelijk van het groeiseizoen meer of minder snel. Vooral bij oogst in september en oktober zijn er duidelijke rasverschillen in inulinepercentage en ketenlengte. De invloed op het gehalte aan onzuiverheden is relatief gering. De financiële opbrengst vertoont een optimum bij oogst eind oktober. Hera en Faste lijken rassen die bij vroege oogst een hoog inulinepercentage met een goede ketenlengte koppelen aan een relatief goede financiële opbrengst. De plantdichtheid en de uniformiteit van het plantbestand hadden nauwelijks invloed op de kwaliteit en de opbrengst.

INLEIDING

De kwaliteit van de cichoreiwortel wordt bepaald door het gehalte aan inuline en door de samenstelling ervan. Vooral de ketenlengte is bepalend voor de kwaliteit van de te winnen inuline. Voor het verwerkingsproces is verder een hoog gehalte aan onzuiverheden (vooral kalium en natriumzouten) nadelig omdat dit de kostprijs verhoogt en de verwerkingscapaciteit beperkt.
Om verbetering van de kwaliteit van cichorei te bereiken is in samenwerking met Sensus in 1996, 1997 en 1998 van een aantal teeltmaatregelen het effect op de inwendige kwaliteit van de cichoreiwortels nagegaan.

Onderzocht werden de invloed van de stikstofbemesting in samenhang met het geteelde ras, van middelen met een mogelijk groeiregulerend effect, van plantdichtheid en homogeniteit van het gewas en van het oogsttijdstip in samenhang met het geteelde ras. In dit artikel wordt de invloed van de plantdichtheid en rassen in samenhang met het oogsttijdstip behandeld.
In het PAV-bulletin van oktober 1999 is ingegaan op de bemesting met stikstof en de perspectieven van groeiregulatoren.

RASSEN EN OOGSTTIJDSTIP

In de herfst vermindert de ketenlengte (polymerisatiegraad) van de inulinemoleculen in de cichoreiwortels op het veld. Bij een voldoende ketenlengte kan uit de wortels de gewenste inuline worden gewonnen. Wanneer de ketens korter worden schakelt de verwerking over op de

Afb. 1. De raskeuze is van cruciaal belang om de kwaliteit van cichoreiwortels te verbeteren.

(minder rendabele) productie van fructose. De afname van de ketenlengte wordt veroorzaakt door verschuiving van enzymactiviteiten onder invloed van lager wordende temperaturen in het veld. In samenhang met de verminderde ketenlengte van de inuline neemt de verhouding tussen fructose en glucose in de wortels af.

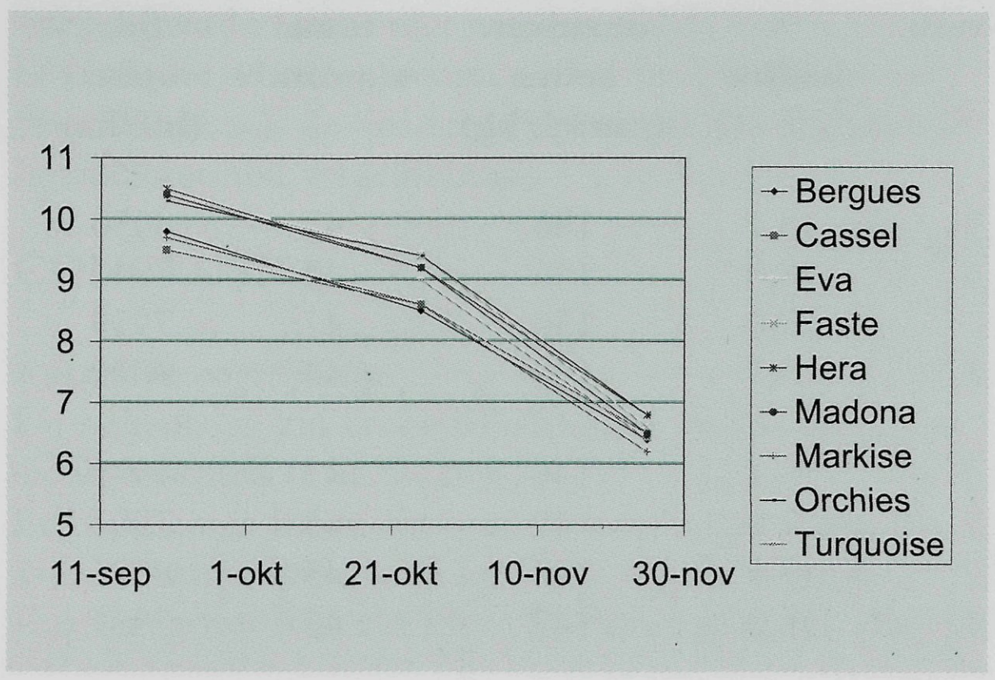
In 1996, 1997 en 1998 is onderzocht in welke mate de kwaliteit van rassen verschilt en vooral of er rassen zijn waarvan de kwaliteit langer op niveau blijft. Ook is vastgesteld wat de financiële opbrengst van deze rassen op verschillende oogsttijdstippen is.
In tabel 1 staan per jaar de onderzochte rassen vermeld. De proeven werden uitgevoerd in Colijnsplaat en Lelystad. In de proeven is eind september, eind oktober en eind november geoogst.

Tabel 1. Overzicht per jaar van in het onderzoek opgenomen cichoreirassen.

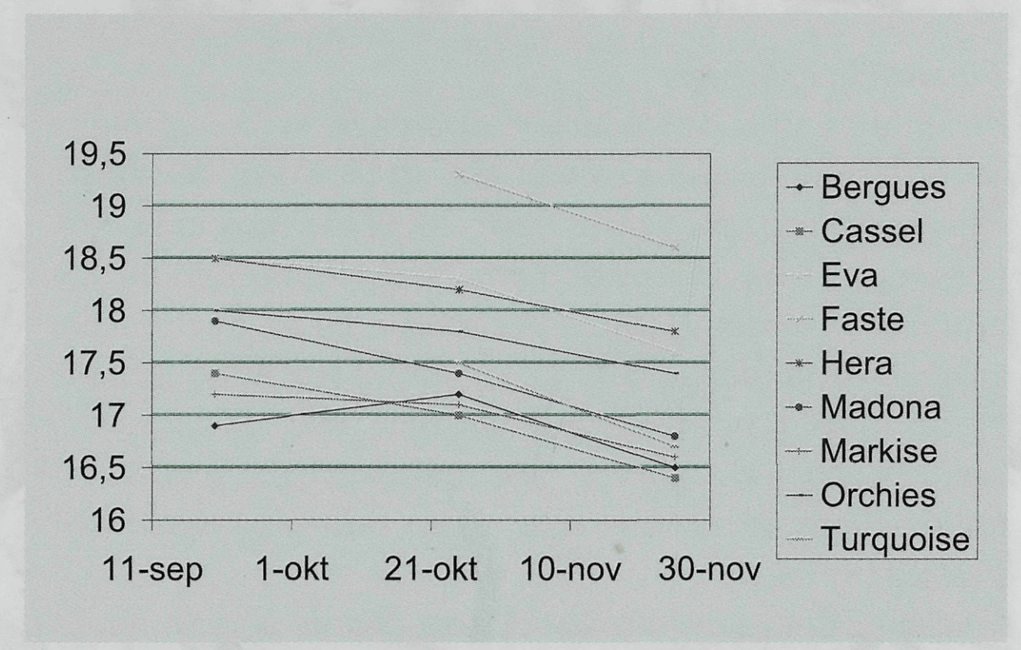
ras	1996 Colijnsplaat	1997 Colijnsplaat	1998 Lelystad
Bergues	x	x	
Cassel	x	x	
Eva	x	x	x
Faste			x
Hera	x	x	
Madona	x	x	x
Markise	x	x	x
Orchies	x	x	x
Turquoise			x

FG-verhouding
De FG-verhouding is een maat voor de ketenlengte van de inuline. De FG-verhouding loopt bij alle rassen gemiddeld over de drie onderzoeksjaren al vanaf september terug (figuur 1). In 1997 liep de FG-verhouding in afwijking van beide andere jaren echter pas vanaf oktober terug. Het moment waarop en de mate waarin de daling van de kwaliteit in het najaar inzet is afhankelijk van het groeiseizoen (vooral temperatuur).
In september en oktober hebben sommige rassen ongeveer een punt hogere verhouding dan andere onderzochte rassen. Dit betekent dat de kwaliteit van de inuline in de wortels van deze rassen beter is. In november is het beeld meer divers en zijn de onderlinge verschillen kleiner dan eerder in het seizoen. Er komt een vrij duidelijke koppeling tussen inulinepercentage en kwaliteit van de inuline (FG-verhouding) naar voren. Alleen heeft het ras Faste ondanks een zeer hoog gehalte geen hogere FG-verhouding dan de andere hooggehaltige rassen.

Figuur 1. F/G-verhouding.



Percentage inuline
Het inulinepercentage van de onderzochte rassen loopt vrij sterk uiteen van circa 17% (Bergues, Cassel en Markise) tot ruim 19% (Faste) in oktober (figuur 2). Faste steekt opvallend boven de andere rassen uit (verschil is ruim significant).

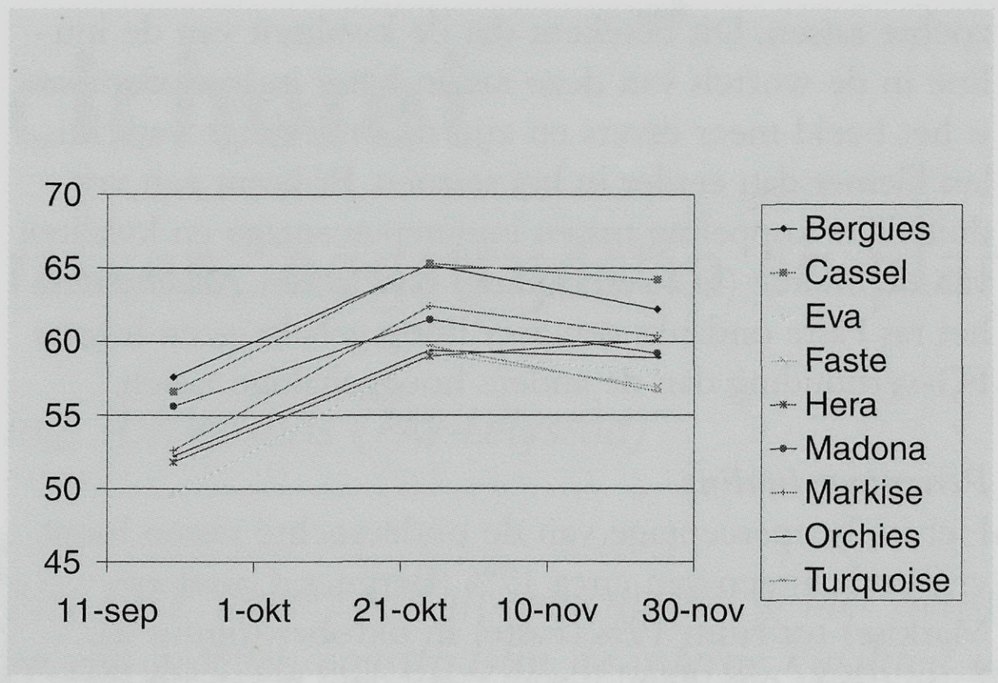


Figuur 2. Percentage inaline.

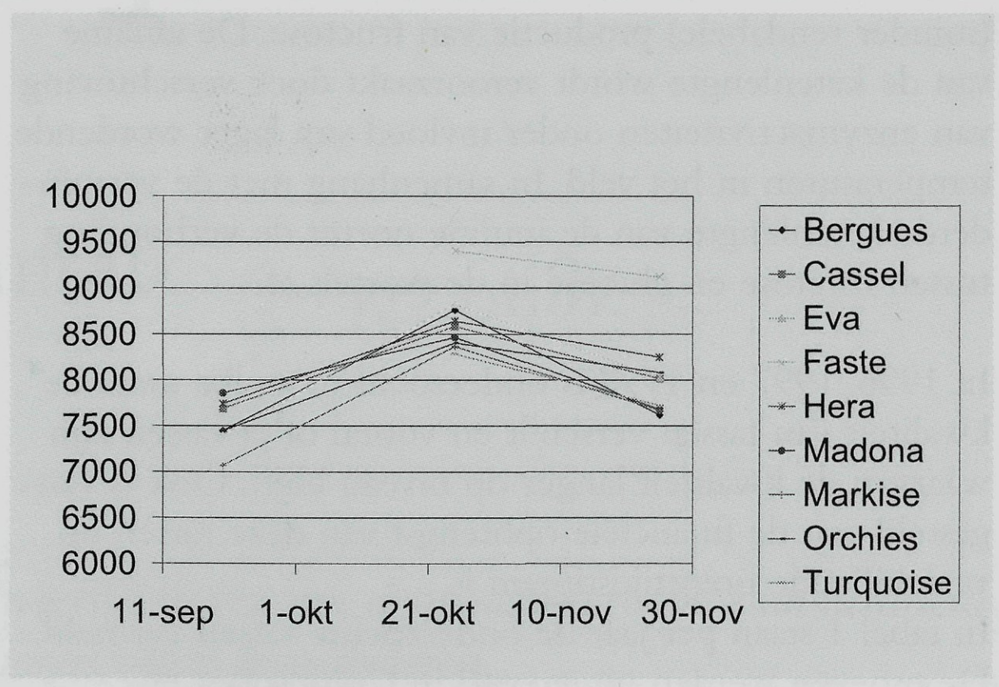
Het gehalte loopt gedurende het najaar gemiddeld over de jaren bij alle rassen ongeveer in gelijke mate terug. Alleen de terugval bij Orchies was in twee van de drie jaren iets minder dan de andere rassen.

Onzuiverheden
De gemeten onzuiverheden betreffen natriumzouten, kaliumzouten en alpha-amminostikstof. Gedurende het najaar stijgt bij alle rassen het gehalte aan onzuiverheden, met name het gehalte aan alpha-amminostikstof.

Netto wortelopbrengst
De netto wortelopbrengst stijgt bij alle rassen van eind september naar eind oktober.(figuur 3) De wortelopbrengsten zijn per oogstdatum betrouwbaar van elkaar verschillend. De opbrengst ligt eind november bij de meeste rassen gemiddeld iets lager dan in oktober. Deze opbrengstdaling is waarschijnlijk te verklaren uit de verminderde rooibaarheid ten tijde van dit laatste oogsttijdstip. Alleen Hera toont nog wel enige stijging. Dit ras is echter slechts twee jaren onderzocht. Het lijkt daarom aangewezen de verschillen tussen rassen over de oogsttijden als ongeveer gelijkblijvend te beschouwen. Er komt binnen de onderzochte rassen een negatieve koppeling tussen netto wortelopbrengst enerzijds en inulinepercentage en inulinekwaliteit anderzijds naar voren. Dit hoeft niet perse te betekenen dat er niet ooit rassen op de markt kunnen komen die goede kwaliteit en opbrengst combineren.



Figuur 3. Netto wortelopbrengst (t/ha).



Figuur 4. Financiële opbrengst (hfl.).

Financiële opbrengst

In figuur 4 staat de financiële opbrengst weergegeven zoals deze berekend kan worden op basis van de uitbetalingsregeling van Sensus voor 2000. De financiële opbrengst hangt af van de netto wortelopbrengst en het inulinepercentage (f 120,- per ton en f 12,- per procent verschil in inulinegehalte t.o.v. 16%). Het inulinegehalte weegt in deze berekening zwaar mee. Het ras Cassel komt echter ondanks een laag inulinegehalte nog als een financiële middenmoter naar voren door zijn zeer hoge wortelopbrengst.

Het ras Faste komt flink hoger uit dan de andere onderzochte rassen. Dit verschil is steeds statistisch betrouwbaar. Ondanks dat dit ras niet zo vroeg gerooid werd, is de verwachting dat Faste ook al voor oktober tot een hoge financiële opbrengst kan komen.

De financiële opbrengst vertoont bij alle rassen een duidelijk optimum omstreeks eind oktober. Eind september is de financiële opbrengst lager, omdat de netto wortelopbrengst nog lager is. In november is de netto wortelopbrengst (op zijn best) niet veel hoger dan in oktober, terwijl het inulinehalte ten opzichte van eind oktober gedaald is.

Omdat voor de verwerking van de cichoreiwortels spreiding van de aanvoer gewenst is, kan niet alle cichorei op één moment gerooid worden. De grootste kans op een zo hoog mogelijke kwaliteit van de inuline in de wortels bestaat bij een relatief vroege oogst van de wortels. De financiële opbrengst daarentegen heeft zoals hierboven geschetst een optimum in oktober.

Wanneer ervoor gekozen moet worden cichorei al omstreeks eind september te rooien, hebben de rassen Hera, Eva, Madona en Orchies (in die volgorde) uitgaande van de FG-verhouding een bovengemiddelde ketenlengte. Eva, Hera en Orchies koppelen dit aan een eveneens bovengemiddeld inulinepercentage. Van de genoemde rassen heeft Hera op dit tijdstip ook een relatief goede financiële opbrengst.

Bij een oogsttijdstip eind oktober is de FG-verhouding van Eva, Faste, Orchies, Hera en Madona bovengemiddeld. De rassen Faste, Eva en Hera koppelen dit aan een bovengemiddeld inulinepercentage. De financiële opbrengst van deze rassen is ook bovengemiddeld.

Bij een oogsttijdstip eind november is de FG-verhouding van Eva, Hera, Orchies en Faste bovengemiddeld. Het inulinepercentage en ook de financiële opbrengst van deze rassen is voor deze oogstperiode ook bovengemiddeld.

PLANTDICHTHEID

In 1996 is onderzocht in welke mate de plantdichtheid en de homogeniteit van het plantbestand de kwaliteit en opbrengst van de cichoreiwortels kunnen beïnvloeden.

Er is binnen een beperkt traject geen effect van de plantdichtheid en homogeniteit van het plantbestand op

Tabel 2. Plantdichtheid, plantbestand, wortelopbrengst, grondtarra, kwaliteitskenmerken en financiële opbrengst.

plant-dichtheid (pl/hax1000)	plant-bestand	netto wortelopb. (ton/ha)	perc. grondtarra	F/G-verh.	% inuline	onzuiver. heden (mmol/kg)	totaal a-amm.N	fin. opbr. (hfl/ha)
100	homogeen	55,5	15,4	7,7	18,1	146	43	8050
	heterogeen	54,3	13,4	7,6	18,0	146	42	7840
160	homogeen	56,2	19,4	7,7	17,8	150	47	7959
	heterogeen	55,4	16,7	7,8	18,1	148	44	8022
gemiddelden								
plantdichtheid	100	54,9	14,4	7,7	18,1	146	43	7945
	160	55,8	18,0	7,7	17,9	149	45	7991
plantbestand	homogeen	55,9	17,4	7,7	17,9	148	45	8006
	heterogeen	54,9	15,0	7,7	18,0	147	43	7931

Afb. 2. De plantdichtheid en de uniformiteit van het plantbestand hadden geen invloed op de FG-verhouding (foto Sensus).

de FG-verhouding (normale en lage plantdichtheid). Van de onderzochte kwaliteitskenmerken van de wortels werden binnen het onderzochte traject van plantdichtheden alleen het gehalte alpha-amminostikstof door de plantdichtheid en de uniformiteit van het plantbestand enigszins beïnvloed.

De plantdichtheid heeft nauwelijks invloed op de wortelopbrengst (tabel 2). Dit komt overeen met de bevindingen van eerder onderzoek. Wel geeft een lagere plantdichtheid een lager percentage grondtarra, doordat grovere wortels verhoudingsgewijs minder gewicht aan grond aan zich hebben hangen. Ook een onregelmatiger opgekomen gewas (heterogeen) heeft minder grondtarra. Dit is te verklaren doordat de wortels die groter zijn dan gemiddeld minder grondtarra hebben (en hele kleine wortels worden soms niet meegerooid).
Doordat de wortelopbrengst en het inulinegehalte niet verschilden, was de financiële opbrengst van de wortels bij alle objecten vergelijkbaar.

CONCLUSIES

Rassen en oogstijdstip

De raskeuze is van cruciaal belang om de kwaliteit van cichoreiwortels te verbeteren.
Er blijkt enige interactie tussen ras en oogsttijdstip ten aanzien van opbrengst en kwaliteit van de wortels. Daartegenover staat dat Hera en Faste rassen zijn die wat betreft FG-verhouding en inulinegehalte in alle onderzochte oogstperioden goed zullen presteren. Bovendien mag worden verwacht dat de financiële opbrengst van deze rassen in alle oogstperioden goed zal zijn. Bij oogst in oktober en november is ook Eva een kwaliteitsras met een bovengemiddelde financiële opbrengst en bij oogst in november geldt dit ook voor Orchies.

De financiële opbrengst vertoont bij alle rassen een optimum bij oogst in oktober.
Inulinegehalte en -kwaliteit van rassen blijken nauw met elkaar samen te hangen. De hoogste financiële opbrengsten werden in dit onderzoek gerealiseerd met rassen met een hoog inulinegehalte. Het ras Faste heeft daardoor een financiële opbrengst die duidelijk boven de andere onderzochte rassen uitkomt. Bij alle rassen neemt de inwendige kwaliteit van de wortels in het najaar af. Op dit moment onderzoekt het PAV of dit kwaliteitsverlies in dezelfde mate optreedt als de wortels tijdig worden gerooid en vervolgens bewaard.

Plantdichtheid

De plantdichtheid en de uniformiteit van het plantbestand hadden in 1996 geen invloed op de FG-verhouding; wel werd het gehalte alpha-amminostikstof hoger bij een hogere plantdichtheid. Ook de opbrengst werd binnen het traject van 100-160.000 pl/ha niet wezenlijk beïnvloed.