

Project No. 15-01

KWALITEITSONDERZOEK

Kwaliteitsanalyses van bieten geteeld onder diverse omstandigheden

Projectleider: A.W.M. Huijbregts

1. Inleiding

De beoordeling van de interne kwaliteit van suikerbieten vindt in Nederland plaats op basis van het suikergehalte en de WIN (Winbaarheidsindex Nederland). Hierbij is het gehalte aan suiker, kalium, natrium en α -aminostikstof in de biet van belang. Daarnaast bepalen echter ook ander inhoudsstoffen de verwerkingskwaliteit van de bieten. Het gaat hierbij met name om stoffen die de hoeveelheid suiker in de melasse verhogen en/of stoffen die tijdens het verwerkingsproces invloed hebben op de zuurgraad (alkaliteitsreserve) van het sap.

De belangrijkste stoffen waardoor de hoeveelheid melassesuiker toeneemt, zijn: oplosbare stikstofverbindingen (α -aminostikstof, betaïne en nitraat) en reducerende suikers, die tijdens het productieproces worden omgezet in met name melkzuur.

α -Aminostikstof, reducerende suikers en calcium- en magnesiumverbindingen hebben een negatieve invloed op de alkaliteitsreserve, terwijl fosfaat, oxalaat, citraat, sulfaat en malaat de alkaliteitsreserve juist verhogen. Het doel van dit onderzoek is na te gaan in welke mate teeltomstandigheden en -maatregelen de diverse kwaliteitsbepalende inhoudsstoffen beïnvloeden. Hiervoor worden bij bietenmonsters van uiteenlopende proefvelden aanvullende analyses uitgevoerd.

Tot nu toe is er weinig aandacht besteed aan de relatie tussen de bietensamenstelling en de calcium- en magnesiumverbindingen die tijdens de diffusie in het ruwsap komen. De totaalgehalten in de brij geven hierover waarschijnlijk onvoldoende informatie, omdat van magnesium naar schatting slechts 60% in het ruwsap komt en van calcium zelfs maar ongeveer 15%. Om hierin meer inzicht te krijgen, zijn bij monsters van enkele proeven naast de totale calcium- en magnesiumgehalten ook de gehalten in de waterige aluminiumsulfaatextracten bepaald als mogelijke indicator voor de hoeveelheden die tijdens de diffusie in het ruwsap terechtkomen.

In 2001 traden bij het ras Laetitia veel schieters op. Geadviseerd is toen de schieters af te kappen en te leveren. Daarom is nagegaan wat het effect van het schieten en kappen van deze schieters op aanvullende kwaliteitsparameters is.

2. Werkwijze

2.1 Invloed van teeltmaatregelen en -omstandigheden

HPLC-analyses zijn uitgevoerd in de filtraten van bie-

tenmonsters afkomstig van diverse proefvelden: stikstofbemesting (Rolde 2000), rassen/sporenelementen (Munnekezijl 2001, St. Maartensdijk 2001 en Swifterbant 2001), rassen/bietencysteaaltjes (Achthuizen), rassen/oogsttijdstip (Wouwse Plantage 2001a en 2002a), rassen/zaaiafstand (Wouwse Plantage 2001b en 2002b), cercospora (Wijnandsrade 2001 en Heerlen 2001), rhizoctonia (Horn 2001 en Pesse 2002) en gele necrose (Hulst 2001 en Wilhelminadorp 2002). Hierbij zijn de volgende aanvullende inhoudsstoffen bepaald: sacharose, glucose, fructose, raffinose, betaïne en glutamine.

2.2 Calcium en magnesium in bietenbrij en waterige extracten

Calcium- en magnesiumgehalten zijn bepaald in de bietenbrij en in de waterige aluminiumsulfaatextracten van diverse bietenmonsters. Deze monsters waren afkomstig van proefvelden die in 2001 in het kader van project 15-06 waren aangelegd met verschillende rassen, zaaiafstanden en oogsttijdstoppen.

2.3 Aanvullende kwaliteitsparameters bij schieters

Bij velden met schieters zijn tijdens campagne 2001 bietenmonsters van vier objecten genomen: niet geschoten, vroeg geschoten en afgekapt, vroeg geschoten en niet afgekapt en laat geschoten. In de monsters zijn de volgende aanvullende analyses verricht: droge stof, merg, pendulumindex (maat voor elasticiteit), sacharose, glucose, fructose, raffinose, betaïne en glutamine.

3. Resultaten

3.1 Invloed van teeltmaatregelen en -omstandigheden

Bij de proefvelden zijn voor diverse aanvullende kwaliteitsparameters significante verschillen gevonden tussen de objecten. Voor reducerende suikers waren er significante verschillen bij rassen/sporenelementen, rassen/bietencysteaaltjes, rassen/oogsttijdstip en rhizoctonia. Verschillen in raffinose waren er bij rassen/sporenelementen, rassen/bietencysteaaltjes, rassen/oogsttijdstip, rassen/zaaiafstand, cercospora, rhizoctonia en gele necrose. Het betaïnegehalte verschilde significant tussen objecten bij rassen/sporenelementen, rassen/bietencysteaaltjes, rassen/oogsttijdstip, rassen/zaaiafstand, cercospora, rhizoctonia en gele necrose. Het glutaminegehalte was over het algemeen binnen een proefveld

een min of meer vast percentage van het α -aminostikstofgehalte. Tussen de proefvelden verschilde de verhouding tussen glutamine en α -aminostikstof wel aanzienlijk, zoals blijkt uit tabel 1. Het percentage glutamine is gemiddeld wat lager dan op grond van historische gegevens (30-50%) wordt aangenomen. Hoewel jaareffecten een rol kunnen spelen, is het aannemelijk dat met het huidige rassenassortiment en teeltomstandigheden niet alleen het α -aminostikstofgehalte is gedaald, maar ook het aandeel daarin van glutamine. Dit betekent dat hierdoor de alkaliteit aanzienlijk is verbeterd. Met name glutamine verlaagt de alkaliteit door afsplitsing van ammoniak. In tabel 2 staan de gemiddelde gehalten per proefveld weergegeven voor het suikergehalte, bepaald volgens de standaardpolarimetrische methode en het sacharose-

gehalte bepaald met HPLC. Tevens staan de verschillen tussen de resultaten van beide methoden weergegeven. Ook hier geldt dat deze verschillen tussen de objecten binnen een proefveld over het algemeen weinig varieerden.

Uit tabel 2 blijkt dat de verschillen tussen de polarimetrische suikerbepaling en het sacharosegehalte per proefveld aanzienlijk kunnen verschillen. Deze verschillen worden dus blijkbaar in belangrijke mate bepaald door andere factoren dan de onderzochte variabelen. Er is geen duidelijk verband tussen de geconstateerde verschillen en de gemeten concentraties van andere componenten, die de polarisatie beïnvloeden (glucose, fructose, raffinose, α -aminostikstofverbindingen). Blijkbaar worden deze verschillen dus bepaald door andere inhoudsstoffen die de polarisatie beïnvloeden.

Tabel 1. Gemiddeld gehalte aan α -aminostikstof, glutamine en de onderlinge verhouding bij bietenmonsters afkomstig van diverse proefvelden in 2000, 2001 en 2002.

proefveld	α -amino N (mmol/kg biet)	glutamine (mmol/kg biet)	glutamine (% van α -amino N)
Rolde	13,1	2,5	19
Munnekezijl	17,7	4,5	37
St. Maartensdijk	11,4	2,9	25
Swifterbant	9,5	2,1	23
Achthuizen	10,9	2,7	25
Wouwse Plantage 2001a	17,1	5,0	29
Wouwse Plantage 2001b	16,4	4,7	29
Wouwse Plantage 2002a	10,3	3,2	31
Wouwse Plantage 2002b	12,4	3,8	31
Wijnandsrade	12,3	2,1	17
Heerlen	23,8	9,0	38
Horn	16,9	5,2	31
Pesse	21,4	9,2	43
Hulst	13,5	4,1	30
Wilhelminadorp	8,0	2,5	31

Tabel 2. Gemiddeld polarimetrisch suikergehalte, sacharosegehalte bepaald met HPLC en onderling verschil bij bietenmonsters afkomstig van diverse proefvelden in 2001 en 2002.

proefveld	suiker (%)	sacharose (%)	verschil (suiker-sacharose)
Munnekezijl	16,94	16,65	+0,28
St. Maartensdijk	17,01	16,85	+0,16
Swifterbant	15,15	15,03	+0,12
Achthuijzen	15,48	15,35	+0,13
Wouwse Plantage 2001a	16,75	16,59	+0,16
Wouwse Plantage 2001b	16,56	16,46	+0,11
Wouwse Plantage 2002a	18,06	17,96	+0,10
Wouwse Plantage 2002b	18,17	17,92	+0,25
Wijnandsrade	16,34	16,36	-0,02
Heerlen	16,11	16,14	-0,03
Horn	15,90	16,03	-0,13
Pesse	15,45	16,36	+0,10
Hulst	15,60	15,49	+0,12
Wilhelminadorp	16,56	16,31	+0,25

3.2 Calcium en magnesium in bietenbrij en waterige extracten

Het gemiddelde totaalgehalte voor calcium en magnesium lag bij de rassen/oogsttijden- en rassen/zaaiafstandenproef op hetzelfde niveau. De verschillen tussen een aantal objecten waren wel significant. Voor zowel calcium als magnesium was het gemiddelde 0,26 g per kg biet. De hoeveelheden opgeloste calcium en magnesium in de waterige extracten varieerden ook weinig, al waren er tussen sommige objecten wel significante verschillen. Voor calcium was het gemiddelde gehalte 0,03 g per kg biet en voor magnesium 0,1 g per kg biet. Dit komt overeen met 13 en 37% van de totale hoeveelheid in de biet van respectievelijk calcium en magnesium. Voor calcium komt dit globaal overeen met het percentage dat volgens de literatuur in het ruwsap komt. Voor magnesium is het percentage lager (37 versus 60%). Verder onderzoek zal moeten uitwijzen of dit samenhangt met de extractiemethode of daadwerkelijk beïnvloed wordt door de samenstelling van de bieten. Als dit laatste het geval is, kan de bepaling van de oplosbare fractie mogelijk extra informatie geven over de effecten op de alkaliteit bij de verwerking.

3.3 Aanvullende kwaliteitsparameters bij schieters

In tabel 3 is een overzicht gegeven van de gemiddelde

waarden voor de geanalyseerde aanvullende kwaliteitsparameters. Voor een volledig overzicht zijn ook de standaardanalyses weergegeven.

Zoals te verwachten, zijn de suikergehalten bij de schieters relatief laag. Vooral bij de afgekapte schieters was dit het geval. Opvallend zijn de hoge kalium- en α -aminostikstofgehalten, ook bij de niet geschoten bieten. Verder is opvallend dat het merggehalte en de pendulumindex bij de schieters op hetzelfde niveau lagen als bij de niet geschoten bieten. Dit komt overeen met de constatering dat de wortels van deze schieters er normaal uitzagen en bij doorsnijden ook geen vezelige structuur lieten zien. Eerder is bij 'normale' schieters met een vezelige structuur ook een hogere pendulumindex vastgesteld.

Het percentage glutamine in de α -aminostikstoffractie was bij alle objecten relatief hoog (43-44%). Het totaal en oplosbaar calciumgehalte lag op hetzelfde niveau als bij de rassen/oogsttijden/zaaiafstandenproeven. Het magnesiumgehalte lag duidelijk hoger, evenals het percentage magnesium in waterig extract (circa 50%). Geconcludeerd kan worden dat de technologische kwaliteit van de geschoten bieten en in mindere mate ook van de niet geschoten bieten slecht was.

Tabel 3. Gehalten aan diverse kwaliteitsparameters bij bietenmonsters afkomstig van velden met schieters bij het ras Laetitia (2001).

parameter	niet geschoten	afgekapte schieters	niet afgekapte schieters	late schieters	LSD (5%)
suiker (%)	15,6	13,6	14,7	14,9	0,3
kalium (mmol/kg biet)	55	63	55	62	2,9
natrium (mmol/kg biet)	4,8	6,5	4,7	5,1	0,6
α -aminoN (mmol/kg biet)	27	33	25	35	3,1
WIN	86,4	82,3	85,7	83,7	0,8
droge stof (%)	21,3	19,1	20,3	20,6	0,4
merg (%)	3,6	3,4	3,5	3,5	0,1
pendulumindex	31	26	35	28	6,8
sacharose (%)	15,2	13,3	14,4	14,5	0,3
glucose (%)	0,12	0,15	0,15	0,13	0,01
fructose (%)	0,07	0,09	0,09	0,08	0,01
raffinose (%)	0,05	0,05	0,04	0,05	0,004
betaine (%)	0,17	0,15	0,13	0,17	0,01
glutamine (mmol/kg biet)	11	14	11	16	1,7
calcium totaal (g/kg biet)	0,23	0,23	0,25	0,23	0,01
calciumoplossing (g/kg biet)	0,03	0,03	0,03	0,03	0,003
magnesium totaal (g/kg biet)	0,34	0,34	0,37	0,34	0,02
magnesiumoplossing (g/kg biet)	0,16	0,17	0,18	0,18	0,01