

Het verloop van de landbouwkundige en industriële kwaliteit in verschillende knolgroottesorteringen van twee zetmeelaardappelrassen gedurende het groeiseizoen

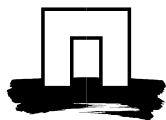
Verslag van de veldproeven KB 9055 en KP 9112

Werkdocument over het vierde proefjaar 2002

Vertrouwelijk

K. Brunt, J.W. Steenhuizen, R. Booij & K.H. Wijnholds





Het verloop van de landbouwkundige en industriële kwaliteit in verschillende knolgroottesorteringen van twee zetmeelaardappelrassen gedurende het groeiseizoen

Verslag van de veldproeven KB 9055 en KP 9112

Werkdocument over het vierde proefjaar 2002

Vertrouwelijk

K. Brunt¹, J.W. Steenhuizen², R. Booij² & K.H. Wijnholds³

¹ TNO Voeding

² Plant Research International B.V.

³ Praktijkonderzoek Plant en Omgeving

© 2003 Wageningen, Plant Research International B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Plant Research International B.V.

Plant Research International B.V.

Adres : Droevendaalsesteeg 1, Wageningen
: Postbus 16, 6700 AA Wageningen
Tel. : 0317 - 47 70 00
Fax : 0317 - 41 80 94
E-mail : postkamer.pri@wur.nl
Internet : <http://www.plant-wur.nl>

Inhoudsopgave

	pagina
Samenvatting	1
1. Inleiding	3
2. Werkwijze, proefopzet en methoden	5
3. Resultaten	9
3.1 Onderwater- en uitbetalingsgewicht	9
3.2 Verdeling van de veld- en drogestofopbrengst over de verschillende knolgrootte-fracties	9
3.3 Zetmeelgehalte in de knol	11
3.4 Fosforgehalte in zetmeel	13
3.5 Korrelgrootte zetmeel	14
3.6 RVA-viscositeitkarakteristiek	16
3.7 Onderlinge relaties	25
4. Samenvattende conclusies	29
Literatuur en eerder onderzoek	31
Bijlage I. Proefveldschema's	2 pp.
Bijlage II. Algemene proefveldgegevens	8 pp.
Bijlage III. Grondanalyses	2 pp.
Bijlage IV. RVA-viscositeitsprofielen	4 pp.
Bijlage V. Gewasopbrengsten en -analyses	4 pp.

Samenvatting

Knol- en zetmeelopbrengst van aardappelen worden beïnvloed door de rooidatum van het gewas en het ras. Naarmate later wordt geoogst, neemt zowel de verse knolopbrengst als het onderwatergewicht (zetmeelgehalte) van de knollen toe. Op beide locaties liggen de onderwater- en uitbetalingsgewichten bij het ras Seresta hoger dan bij Karakter.

De sortering van de geoogste knollen is afhankelijk van het aardappelras. De knollen van Seresta zijn kleiner dan die van Karakter; op alle oogsttijdstippen is het aandeel in de klassen < 28 mm, 28-35, 35-45 en 45-55 mm groter bij Seresta dan bij Karakter en vanaf de tweede oogst is het aandeel in de sorteringsklasse > 55 mm kleiner bij Seresta dan Karakter.

De chemische samenstelling en de fysisch-chemische eigenschappen van het aardappelzetmeel worden zeer sterk beïnvloed door rijpheid en rooidatum van het gewas. Multifactoriële variantie-analyse (MANOVA) geeft aan dat met name de knolgrootte-sortering en de rooidatum de grootste (en zeer significante) effecten hebben op de gemeten eigenschappen van het zetmeel. Ook ras en teeltlocatie hebben een significant effect op de gemeten parameters, zij het in aanmerkelijk geringere mate dan de knolgrootte-fractie en rooidatum.

Het zetmeel uit zeer onrijp gewas en uit de fractie kleine knollen (< 28 mm) heeft een lager fosfaatgehalte, kleinere korrels en afwijkende viscositeitseigenschappen (RVA-profiel) in vergelijking met zetmeel uit afgerijpt aardappelgewas. Afgeleid kan worden dat de samenstelling van het zetmeel in de kern van de korrel afwijkend is (lager amylosegehalte, hoger amylopectinegehalte met aanmerkelijk minder fosfaat) van zetmeel aan de buitenzijde van de korrel. Het afwijkende RVA-profiel toont een hogere verstijfselings- en piektemperatuur, een lagere piekviscositeit en juist een hogere eindviscositeit en daarmee een geringere helling van de RVA-piek en een geringer verschil tussen piek- en eindviscositeit.

De hitte-stabiliteit bij 90 °C van de viscositeit van het gegeleerde onrijpe zetmeel is aanmerkelijk beter dan die van afgerijpt zetmeel. Dit kan van essentieel belang zijn bij toepassingen van deze specifieke onrijpe zetmelen.

1. Inleiding

In dit rapport wordt verslag gedaan van een tweetal veldproeven met verschillende zetmeelaardappelsrassen, uitgevoerd in 2002. Het onderzoek is een vervolg op onderzoek van 2000, waarin verschillen werden aangetoond in de aardappelsamenstelling en in de zetmeeleigenschappen van de zetmelen uit afgerijpt gewas en uit onrijpe, kleine aardappelknollen (Steenhuizen *et al.*, 2002). In het oogstjaar 2002 werd wederom op verschillende rooitijdstippen bemonsterd. De monsters werden in drie knolgrootte-categorieën verdeeld, namelijk een representatief ondermonster van de gerooide en ongesorteerde partij, een gesorteerde fractie grote knollen en een gesorteerde fractie kleine knollen.

Het uiteindelijke doel van deze experimenten is het vinden en testen van zetmeelfunctionaliteit en eiwit-bepalende factoren in het veld. Vervolgens wordt geprobeerd om deze factoren te voorspellen met een kwantitatief model dat statistische en mechanistische verbanden combineert (grijs model). Dit zal resulteren in verschillende strategieën waarmee 'specialty zetmeel' en hoog eiwitgehalte in de knol te produceren is.

Dit programmaonderdeel vormt de ketenschakel naar het zetmeelcluster AGROBIOKON-2 en 4.

De veldproeven zijn uitgevoerd in samenwerking met Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (PPO) en TNO Voeding. De laboratorium-analyses voor zetmeelkwaliteit werden uitgevoerd door TNO Voeding.

2. Werkwijze, proefopzet en methoden

Werkwijze

In 2002 werden op twee representatieve locaties in Noordoost-Nederland te Valthermond en Rolde twee zetmeelaardappelrassen uitgepoot. In dat teeltjaar werd op verschillende rooitijdstippen drie soorten monsters getrokken: een gemiddeld aardappelmonster van de gerooide ongesorteerde partij, een monster dat specifiek alleen de fractie kleine aardappelknollen omvatte en een monster met alleen de fractie grote aardappelknollen.

Per oogst werd de knolopbrengst vastgesteld en werd knolmateriaal aan TNO Voeding te Groningen aangeleverd voor bepaling van de industriële kwaliteit en zetmeel-karakteristieken. Deze karakteristieken zijn in dit rapport geanalyseerd ten aanzien van het tijdsverloop binnen een seizoen (oogsttijdstip) en knolgrootte.

Opzet veldproeven

Er zijn twee veldproeven bij Praktijkonderzoek Plant en Omgeving uitgevoerd. Eén op proefboerderij 'Kooijenburg' te Rolde en één op proefboerderij 't Kompas' te Valthermond. De behandelingen van de twee veldproeven bestaan per proef uit: twee zetmeelaardappelrassen (*Solanum tuberosum* L.) * vijf oogstmomenten * drie herhalingen, totaal 30 plots (Bijlage I. Proefschema's).

Bemesting

De totale stikstofbemesting op proefboerderij 't Kompas' te Valthermond was voor Karakter 180 en voor Seresta 215 kg N per ha; op proefboerderij 'Kooijenburg' te Rolde was dit voor Karakter 193 en voor Seresta 247 kg N per ha. De fosfaat- en kaliumbemesting werd voor het poten van de aardappelen toegediend, volgens huidige bemestingsnormen. Fosfaat werd toegediend in de vorm van tripelsuperfosfaat, kalium in de vorm van kaliumsulfaat te Rolde en patentkali te Valthermond (Tabel 1).

Tabel 1. Stikstof-, fosfaat- en kaliumbemesting KB 9055 te Rolde en KP 9112 te Valthermond, 2002.

Meststof	Datum	Hoeveelheid, kg per ha		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
KB 9055, Rolde				
KAS (basisbemesting Karakter)	10 mei	138		
KAS (basisbemesting Seresta)	10 mei	192		
KAS (Karakter en Seresta)	25 juni	55		
TSP	3 april		104	
Kaliumsulfaat	17 april			160
KP 9112, Valthermond				
KAS (Karakter)	19 april	180		
KAS (Seresta)	19 april	215		
TSP	17 april		77	
Patentkali	17 april			180

KAS = kalkammonsalpeter; TSP = tripelsuperfosfaat

Proefveldwerkzaamheden

De aardappelen werden in Valthermond gepoot op 10 mei 2002 en in Rolde op 13 mei 2002, met een rij-/plantafstand van 75/33 cm. De opkomstdatum van de aardappelen was in Rolde 3 juni 2002 en in Valthermond 23 mei 2002.

In beide veldexperimenten werd vijf keer gedurende de teelt geoogst. De eerste periodieke oogst vond voor beide proeven begin juli plaats, de eindoogst werd medio oktober uitgevoerd (Tabel 2). Van alle oogsten de knolopbrengst (veldgewicht), de sortering en het onderwater-gewicht van de knollen, en het drogestofgehalte bepaald. Bovendien werd steeds het aantal knollen per sortering geteld.

Tabel 2. Periodieke oogsten KB 9055 te Rolde en KP 9112 te Valthermond, 2002.

Oogst	Datum	
	KB 9055, Rolde	KP 9112, Valthermond
1e	11 juli	4 juli
2e	5 augustus	29 juli
3e	15 augustus	8 augustus
4e	26 augustus	22 augustus
5e	21 oktober	14 oktober

Het onderwatergewicht (OWG) is gebaseerd op 5,050 kg aardappelen. Voor de bepaling van het drogestofgehalte werden de gewasmonsters gedroogd bij 70 °C. Het uitbetalings- (UBG) of fabrieksgewicht werd berekend volgens de formule:

Uitbetalingsgewicht = verse knolopbrengst * (onderwatergewicht - 100) / 300

Een overzicht van de algemene proefveldgegevens, zoals proefopzet, teeltgegevens, bemesting, grondbewerking, grond- en gewasanalyses, onkruid-, ziekten- en plaagbestrijding en eventuele kunstmatige berekening is per veldexperiment vermeld in Bijlage II, Tabellen 1 en 2.

Chemische gewasanalyses

De monsternamen en voorbehandeling van de gewasmonsters is op de desbetreffende proefboerderij uitgevoerd volgens het protocol beschreven in Anonymus (1981). De knolmonsters zijn gedroogd bij 70 °C. Van alle oogsten is het totaal-stikstofgehalte in de knollen bepaald. Bovendien is het nitraatgehalte in de knol bepaald. Beide analyses zijn uitgevoerd op het centraal laboratorium van Wageningen Universiteit (Temminghoff *et al.*, 2000).

Bovendien zijn van de knollen vers materiaal van alle oogsten de volgende verwerkingskarakteristieken bepaald: zetmeelgehalte in het gemaal (volgens Ewers-methode), totaal ruw eiwitgehalte (= 6,25 x totaal Kjehldal-N-gehalte), winbaar (ook wel coaguleerbaar) eiwit gehalte (= 6,25 x coaguleerbaar Kjehldal-N-gehalte) en totaal suikergehalte. Alle analyse resultaten zijn uitgedrukt op vers product. Naast deze verwerkingskarakteristieken zijn het fosforgehalte in het zetmeel, de gemiddelde zetmeel korrelgrootte (zowel de aantalsgemiddelde als de volumegemiddelde korrelgrootte), en de viscositeitseigenschappen (RVA-profiel) van het zetmeel bepaald. Deze analyses en voorbehandeling van deze monsters, zoals wassen, vermalen, en zetmeelwinning zijn uitgevoerd door TNO Voeding te Groningen.

Het zetmeelgehalte in de knol is voor de verwerkende industrie uiteraard de belangrijkste opbrengst-bepalende parameter. In de praktijk wordt het zetmeelgehalte geschat met behulp van het onderwatergewicht. Dit is niet altijd een nauwkeurige schatting want het onderwatergewicht wordt ook beïnvloed door de aanwezigheid van bijv. suikers, schurft en CO₂.

Een aanzienlijk deel van het totaal ruw eiwit in de knol is winbaar door coagulatie uit het aardappelvruchtwater en kan worden afgezet in de veevoedingssector. Een hoger winbaar eiwitgehalte draagt dus bij aan de economische waarde van de zetmeelaardappel.

Een hoog suikergehalte in de knol is een negatief kwaliteitskenmerk. Enerzijds gaat het ten koste van de zetmeelopbrengst, anderzijds geeft het een extra belasting van het afvalwater.

Voor de meeste toepassingen van zetmeel is een hoog fosforgehalte wenselijk.

Veel kleine zetmeelkorrels kunnen verliezen geven bij de verwerking. Ze zijn echter gunstig in met name voedingstoepassingen: grote korrels geven een 'zanderig' gevoel in de mond. Voor de meeste toepassingen zal de verwerker de voorkeur geven aan grote zetmeelkorrels.

De viscositeit van zetmeel wordt bepaald door het zwelvermogen en de stijfheid van de zetmeelkorrels. De viscositeitseigenschappen van een zetmeel kunnen worden beschreven met behulp van een viscogram. Zetmeelkorrels gedispergeerd in water zwellen onder invloed van verwarming tot een bepaald maximum. Deze zwelling is waar te nemen door een toename in viscositeit, uitgedrukt in centi Poise (cP). Wanneer het maximum is bereikt, vallen de korrels min of meer uiteen, wat tot een daling in viscositeit leidt. Aan de hand van de viscositeitgrafiek kan een uitspraak worden gedaan over het gedrag van het gemeten meel ten opzichte van andere meelsoorten. Zo wordt uit het verschil tussen de piekviscositeit en de 90 °C eindviscositeit in de RVA-viscositeitkarakteristiek informatie verkregen over de hittebestendigheid van het gegeleerde zetmeel bij 90 °C. Een klein verschil in de viscositeitwaarden geeft aan dat er weinig afbraak van de gel is bij 90 °C, een groot verschil duidt op een aanzienlijk negatief effect van hoge temperatuur op de viscositeit bij 90 °C.

Direct voorafgaand aan de RVA-karakterisering van de zetmeelmonsters zijn deze eerst omgezet in de Na-vorm om artefacten ten gevolge van veranderingen in de samenstelling van de kationen in het zetmeel tijdens de winning en raffinage van het zetmeel (ten gevolge van bijvoorbeeld het gebruik van leidingwater) uit te sluiten.

Met ingang van voorjaar 2001 is een vernieuwd calibratie- en validatie-protocol voor de RVA-3 in gebruik genomen. Hierbij wordt onder meer het apparaat gekalibreerd op gecertificeerde oliën met bekende viscositeit (in cP) en daarna gevalideerd met een referentie-zetmeel in plaats van enkel een calibratie op een zetmeel. Voor de metingen is een RVA-3 instrument gebruikt met de volgende tijds-programmering van de temperatuur. Aanvangstemperatuur is 35 °C. Deze temperatuur wordt gedurende 1 minuut constant gehouden. Daarna wordt de temperatuur gedurende 11 minuten verhoogd met 5 °C per minuut tot 90 °C. Deze temperatuur wordt gedurende 4,5 minuten vastgehouden, waarna de meting wordt beëindigd. Van ieder zetmeelmonster werden door TNO Voeding de verstijfselingstemperatuur, de piektemperatuur, de piekviscositeit, een maat voor de helling van de piek, en de viscositeit na de hold van 4,5 minuten bij 90 °C aan het einde van de meetcyclus bepaald.

Vanwege de te verwachten kleinere zetmeelkorrelgrootte, met name bij de kleine en onrijpe knollen, is bij alle zetmeelwinningen uit de monsters de bezinktijd bij de zetmeelwinning en raffinage met een ½ uur verlengd tot 2½ uur om geen kleine korrels te verliezen.

Bij de eerste rooiïng bij locatie Valthermond waren er bij de knolgrootte-sortering noch bij Seresta noch bij Karakter knollen voor de fractie grote knollen; van deze gewenste knolgrootte-fractie is dan ook geen zetmeel beschikbaar.

De industriële kwaliteit alsmede de zetmeelkwaliteit van de knollen werd steeds per object is geanalyseerd.

Chemische grondanalyses

Proefboerderij 'Kooijenburg' ligt op zandgrond met een organische-stofgehalte van 4-5%, 't Kompas' op een veenkoloniale dalgrond met een organische-stofgehalte van 10-20%.

Op 15 oktober 2002 zijn van de proefvelden te Valthermond (KP 9112) en Rolde (KB 9055) grondmonsters genomen van de laag 0-30 en 30-60 cm beneden maaiveld. De resultaten van de chemische analyses op macro- en micronutriënten en de korrelgrootteverdeling van de minerale delen staan vermeld in Bijlage III, Tabel 1. De analyses zijn uitgevoerd door Agrolab/Phosyn te Steenbergen (Noord-Brabant).

Statistische evaluatie meetresultaten

Met behulp van multifactoriële variantie-analyse (MANOVA) is nagegaan in welke mate ras, teeltlocatie, rooidatum en knolsortering en mogelijke interacties een effect hebben op de gemeten zetmeelsamenstelling en viscositeitseigenschappen.

3. Resultaten

In de paragrafen 3.1-3.7 worden de gewas- en zetmeelanalyses besproken. De gehele dataset staat per proef en knolgrootte-sortering vermeld in Bijlage V, Tabel 1-3.

3.1 Onderwater- en uitbetalingsgewicht

Naarmate later werd geoogst, namen het onderwatergewicht van de knollen en het uitbetalingsgewicht toe (Tabel 3). Op beide locaties was een raseffect aanwezig; de onderwater- en uitbetalingsgewichten bij het ras Seresta lagen hoger dan bij Karakter.

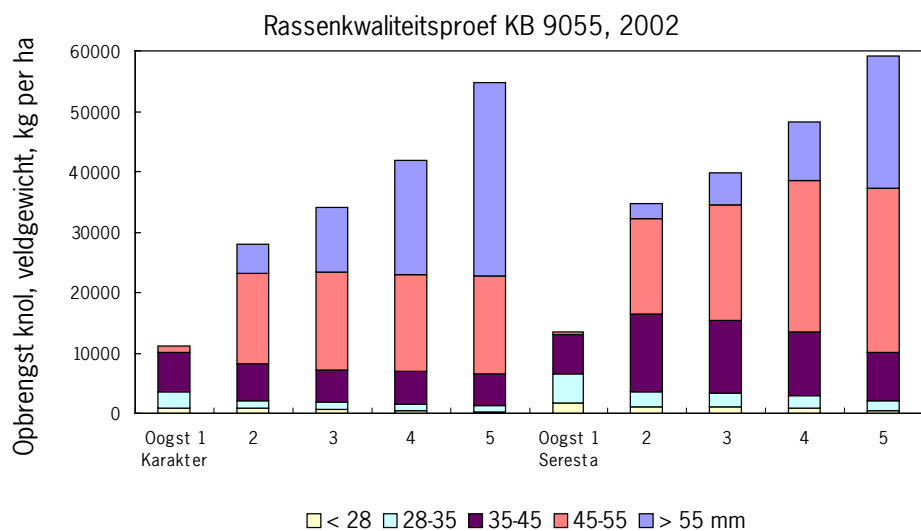
Tabel 3. *Verschil in onderwater- en uitbetalingsgewicht tussen de verschillende zetmeelaardappelrassen.*

Oogst	KB 9055, Rolde			KP 9112, Valthermond		
	Zetmeelaardappelras		LSD ¹	Zetmeelaardappelras		LSD ¹
	Karakter	Seresta		Karakter	Seresta	
Onderwatergewicht, g per 5050 g						
1e	293	309	6	289	309	10
2e	428	451	12	403	440	n.s.
3e	437	466	24	426	469	31
4e	458	499	33	474	524	24
5e	491	535	24	501	556	48
Uitbetalingsgewicht, ton per ha						
1e	7.2	9.4	2.1	3.9	7.3	1.0
2e	30.5	40.6	2.6	24.5	33.2	7.2
3e	38.4	48.5	1.9	34.5	46.7	3.1
4e	50.0	64.3	6.8	50.7	60.9	1.2
5e	71.4	85.8	3.6	55.3	64.7	9.4

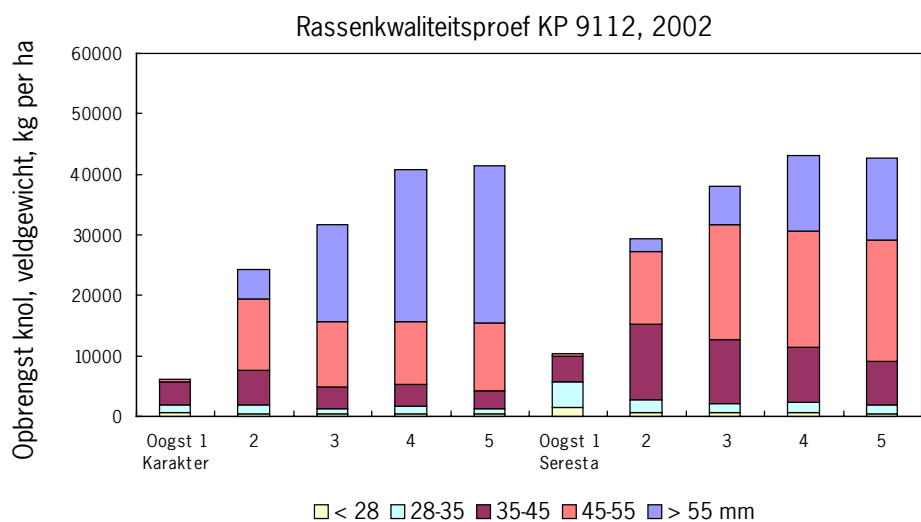
¹ LSD-waarde voor de vergelijking tussen de zetmeelaardappelrassen.

3.2 Verdeling van de veld- en drogestofopbrengst over de verschillende knolgrootte-fracties

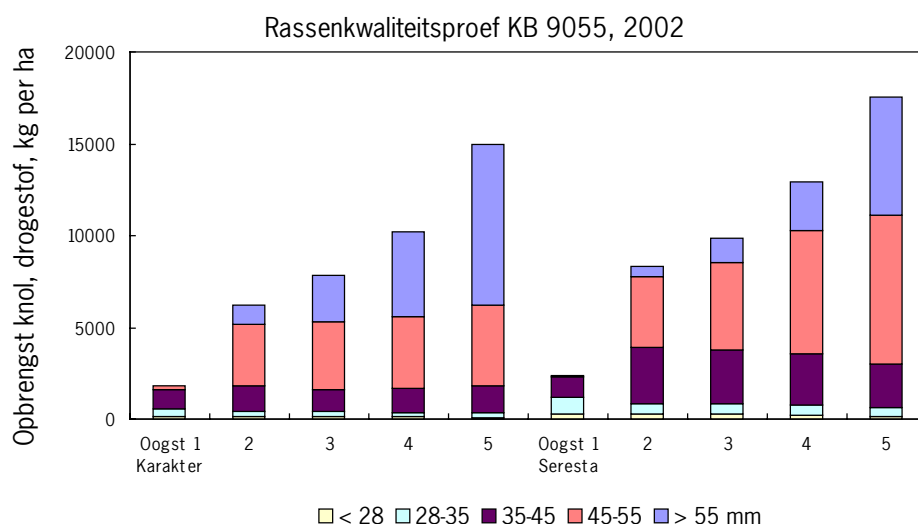
In beide proeven werd op alle vijf oogsttijdstippen de sortering van de aardappelknollen vastgesteld. De opbrengst aan knollen (veldgewicht) per sortering is voor alle oogsttijdstippen voor beide rassen voor respectievelijk Rolde (KB 9055) en Valthermond (KP 9112) weergegeven in Figuur 1 en 2. Op alle oogsttijdstippen was het aandeel in de klassen < 28 mm, 28-35, 35-45 en 45-55 mm groter bij Seresta dan bij Karakter en vanaf de tweede oogst was het aandeel in de sorteringsklasse > 55 mm kleiner bij Seresta dan Karakter. Eenzelfde beeld komt tot uitdrukking als de knolopbrengst wordt uitgedrukt per knolgrootte-fractie op basis van drogestof (Figuur 3 en 4). Seresta heeft dus gemiddeld kleinere knollen.



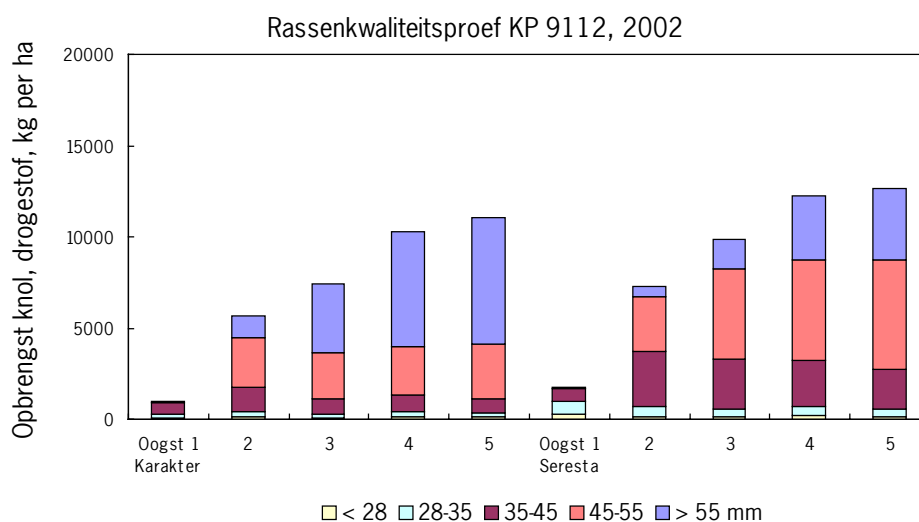
Figuur 1. Verdeling van de veldopbrengst over de verschillende knolgroottefracties op proefboerderij 'Kooijenburg' te Rolde (KB 9055), 2002.



Figuur 2. Verdeling van de veldopbrengst over de verschillende knolgroottefracties op proefboerderij 't Kompas' te Valthbermond (KP 9112), 2002.



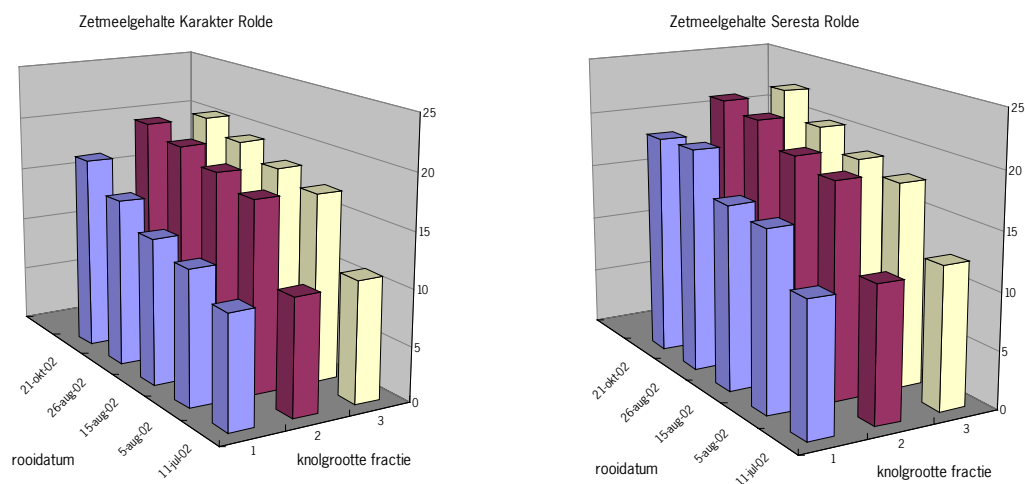
Figuur 3. Verdeling van de drogestofopbrengst over de verschillende knolgroottefracties op proefboerderij 'Kooijenburg' te Rolde (KB 9055), 2002.



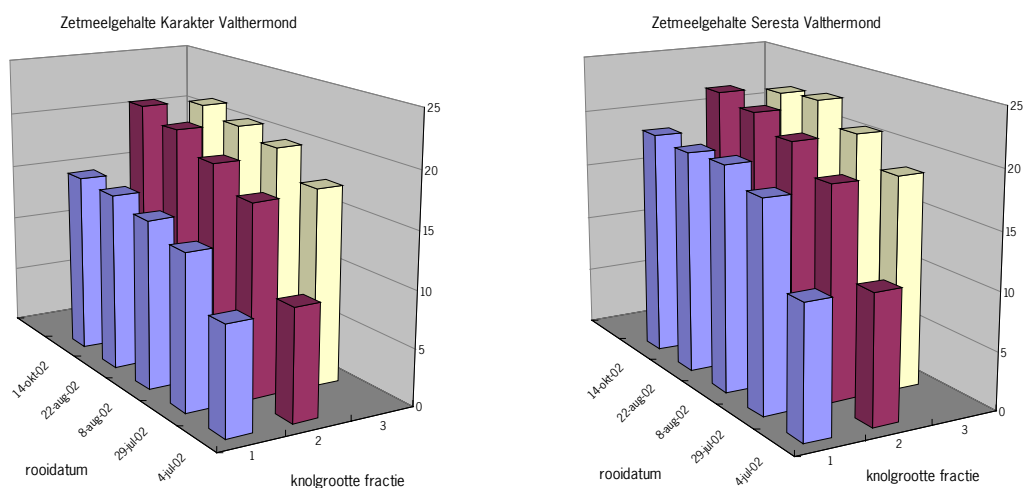
Figuur 4. Verdeling van de drogestofopbrengst over de verschillende knolgroottefracties op proefboerderij 't Kompas' te Valthermond (KP 9112), 2002.

3.3 Zetmeelgehalte in de knol

In de staafdiagrammen van Figuren 5 en 6 is respectievelijk voor Rolde en Valthermond het zetmeelgehalte in de knol voor Karakter en Seresta weergegeven als functie van rooidatum en knolgroottefractie. Gedurende de teelt neemt bij beide rassen het zetmeelgehalte in de knol toe en is in grote knollen meestal hoger dan in kleinere.



Figuur 5. Zetmeelgehalte in de knol (als percentage) van Karakter (links) en van Seresta (rechts) geteeld op proefboerderij 'Kooijenburg' te Rolde als functie van rooitijdstip en knolgrootte (knol-groottesortering: (1) < 28 mm, (2) geen sortering, (3) fractie grote knollen).



Figuur 6. Zetmeelgehalte in de knol (als percentage) van Karakter (links) en van Seresta (rechts) geteeld op proefboerderij 't Kompas' te Valthermond als functie van rooitijdstip en knolgrootte (knolgroottesortering: (1) < 28 mm, (2) geen sortering, (3) fractie grote knollen).

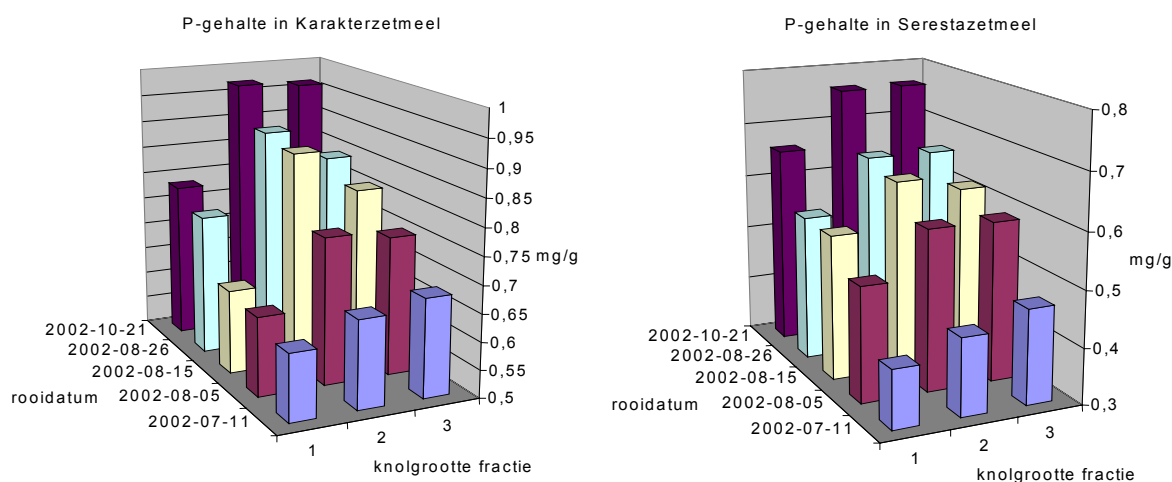
Op beide locaties is op alle vijf oogsttijdstippen het zetmeelgehalte in Seresta hoger dan in Karakter (Tabel 4).

Tabel 4. *Verskil in zetmeelgehalte in de knol (%) tussen de beide zetmeelaardappelrassen.*

Oogst	KB 9055, Rolde		KP 9112, Valthermond	
	Zetmeelaardappelras		Zetmeelaardappelras	
	Karakter	Seresta	Karakter	Seresta
1e	10,5	11,8	9,8	11,1
2e	17,3	18,8	16,9	18,4
3e	18,3	19,5	18,9	20,6
4e	19,5	21,4	20,6	21,9
5e	20,4	22,1	21,7	22,7
LSD				
Ras			0,5	
Locatie			n.s.	

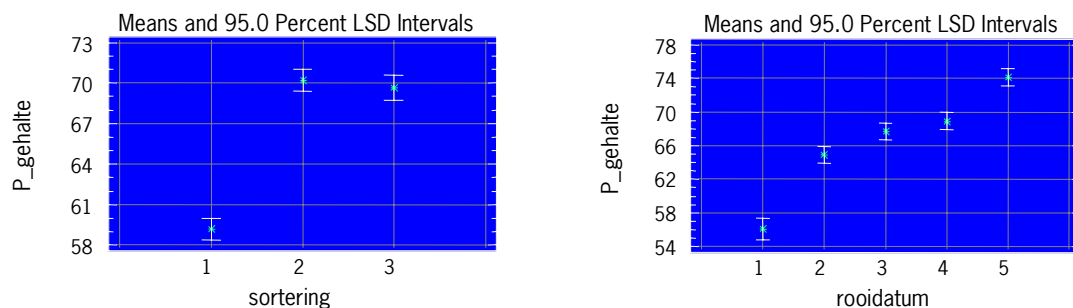
3.4 Fosforgehalte in zetmeel

In de staafdiagrammen van Figuur 7 is voor de Karakter- en Seresta-monsters van de locatie Rolde het fosforgehalte in het zetmeel (in mg P per gram droog zetmeel) weergegeven als functie van rooidatum en knolgroottefractie. In principe worden voor de monsters afkomstig van Valthermond vergelijkbare diagrammen vastgesteld.



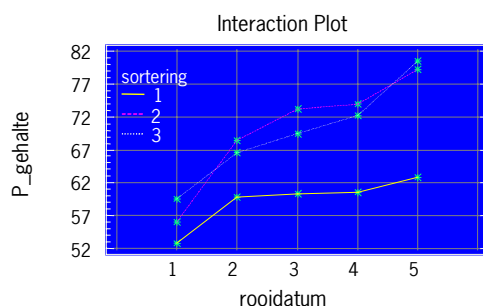
Figuur 7. *Fosforgehalte in zetmeel (mg P per gram zetmeel) van Karakter (links) en van Seresta (rechts) geteeld op proefboerderij 'Kooijenburg' te Rolde als functie van rooitijdstip en knolgrootte (knolgroottesortering: (1) < 28 mm, (2) geen sortering, (3) fractie grote knollen).*

MANOVA geeft aan dat ras, teeltlocatie, rooidatum en knolgroottesortering alle een significant effect hebben op het fosforgehalte. Figuur 8 presenteert grafisch de zeer grote (en zeer significante) effecten van knolgroottesortering en rooidatum op het fosforgehalte in het zetmeel.



Figuur 8. Effect van knolgrootte en rooitijdstip op het fosforgehalte in zetmeel ($100 \times \text{mg P}$ per gram zetmeel), (knolgroottesortering: (1) $< 28 \text{ mm}$, (2) geen sortering, (3) fractie grote knollen, rooidata: van vroeg (1) naar laat (5)).

Tevens komt uit MANOVA naar voren dat de interactie rooidatum en knolgroottesortering ook zeer significant van invloed is op het fosforgehalte in het zetmeel (Figuur 9). Het fosforgehalte in het zetmeel uit kleine knollen blijft altijd achter bij het gehalte in grote(re) knollen, ongeacht het tijdstip van rooien.

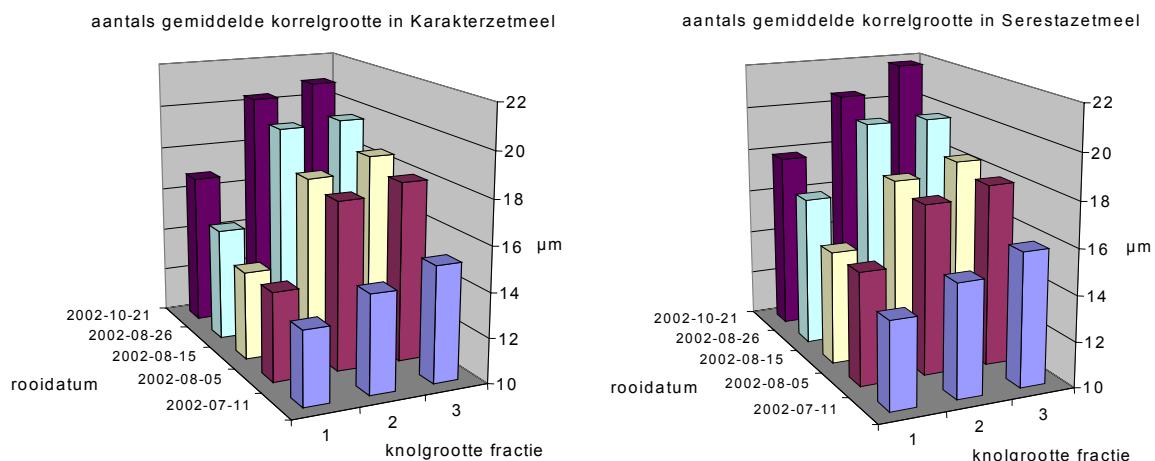


Figuur 9. Interactie effect van de rooitijdstip en knolgrootte op het fosforgehalte in zetmeel ($100 \times \text{mg P}$ per gram zetmeel), (knolgroottesortering: (1) $< 28 \text{ mm}$, (2) geen sortering, (3) fractie grote knollen, rooidata: van vroeg (1) naar laat (5)).

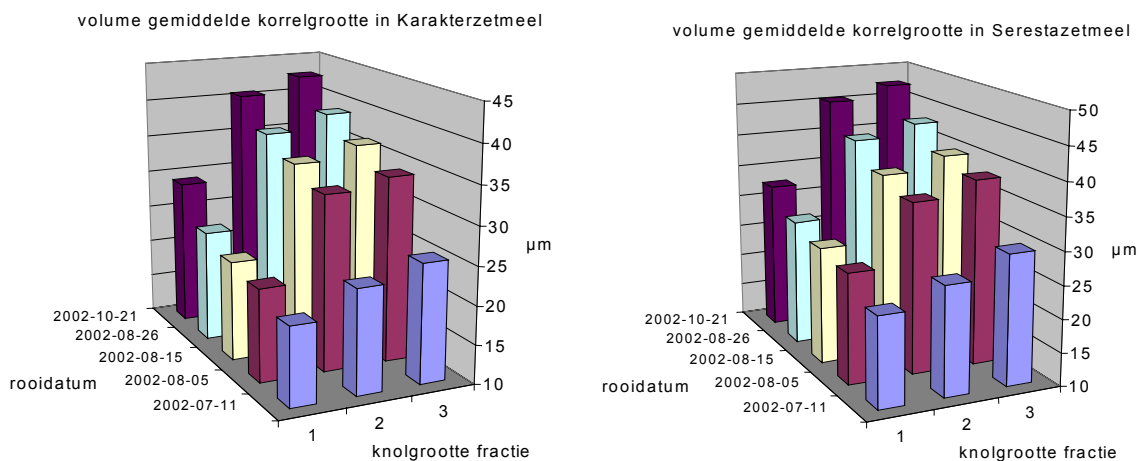
Uiteraard komt uit MANOVA ook zeer significant het teeltlocatie- en raseffect op het fosforgehalte in het zetmeel naar voren. Het raseffect is ook zeer duidelijk zichtbaar in de staafdiagrammen van Figuur 7.

3.5 Korrelgrootte zetmeel

In de staafdiagrammen van Figuur 10 en 11 zijn respectievelijk de aantalsgemiddelde en volume-gemiddelde zetmeelkorrelgrootte van de beide aardappellrassen uitgezet als functie van rooidatum en knolgroottesortering voor de monsters afkomstig van de proefboerderij 'Kooijenburg' te Rolde. Volledig vergelijkbare staafdiagrammen worden verkregen voor de monsters geteeld in Valthermond.

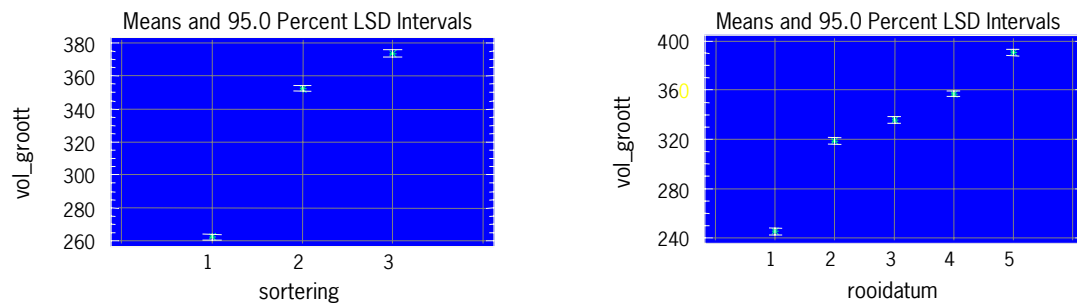


Figuur 10. Aantalsgemiddelde zetmeelkorrelgrootte (μm) in zetmeel van Karakter (links) en van Seresta (rechts) geteeld op proefboerderij 'Kooijenburg' te Rolde als functie van rooitijdstip en knolgrootte (knolgrootte-sortering: (1) < 28 mm, (2) geen sortering, (3) fractie grote knollen).



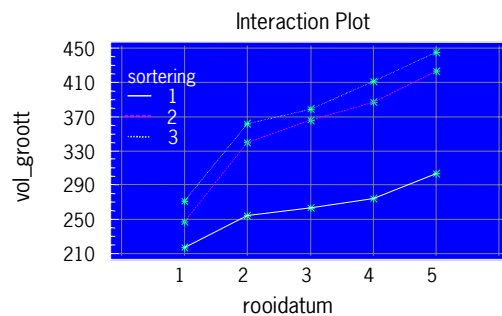
Figuur 11. Volumegemiddelde zetmeelkorrelgrootte (μm) in zetmeel van Karakter (links) en van Seresta (rechts) geteeld op proefboerderij 'Kooijenburg' te Rolde als functie van rooitijdstip en knolgrootte (knolgrootte-sortering: (1) < 28 mm, (2) geen sortering, (3) fractie grote knollen).

Beide rassen tonen hetzelfde verloop in de ontwikkeling van het aantals- en volumegemiddelde korrelgrootte. Uit MANOVA komt naar voren dat teeltlocatie geen effect heeft op de korrelgrootte maar dat ras, rooidatum en knolgroottesortering alledrie een zeer significant effect hebben op de korrelgrootte. Daar de trend in de effecten bij de aantalsgemiddelde en de volumegemiddelde korrelgrootten identiek zijn zullen hier alleen de resultaten van de volumegemiddelde korrelgrootte verder besproken en getoond worden. In Figuur 12 toont de grafische weergave van MANOVA voor de effecten van rooitijdstip en knolgroottesortering op de volumegemiddelde zetmeelkorrelgrootte.



Figuur 12. Effect van knolgrootte en rooitijdstip op de volumegemiddelde korrelgrootte van het zetmeel ($10 \times \mu m$), (knolgroottesortering: (1) $< 28 \text{ mm}$, (2) geen sortering, (3) fractie grote knollen, rooidata: van vroeg (1) naar laat (5)).

Wederom komt ook weer uit MANOVA de zeer wezenlijke en significante interactie van rooidatum en knolgroottesortering naar voren (Figuur 13).



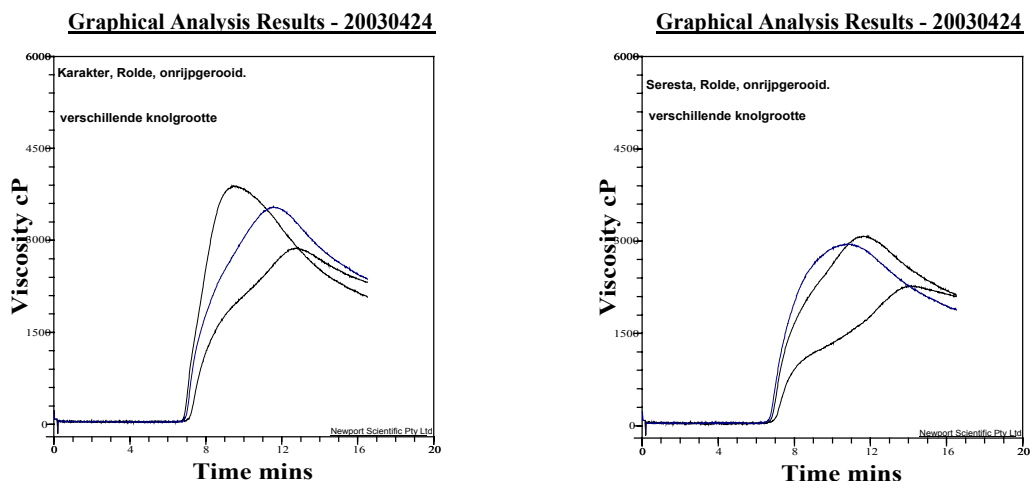
Figuur 13. Interactie effect van rooitijdstip en knolgrootte op de volumegemiddelde korrelgrootte van het zetmeel ($10 \times \mu m$), (knolgroottesortering: (1) $< 28 \text{ mm}$, (2) geen sortering, (3) fractie grote knollen, rooidata: van vroeg (1) naar laat (5)).

Ongeacht het rooitijdstip zijn de zetmeelkorrels in het zetmeel uit de fractie kleine knollen altijd kleiner dan de zetmeelkorrels uit de overeenkomstige monsters.

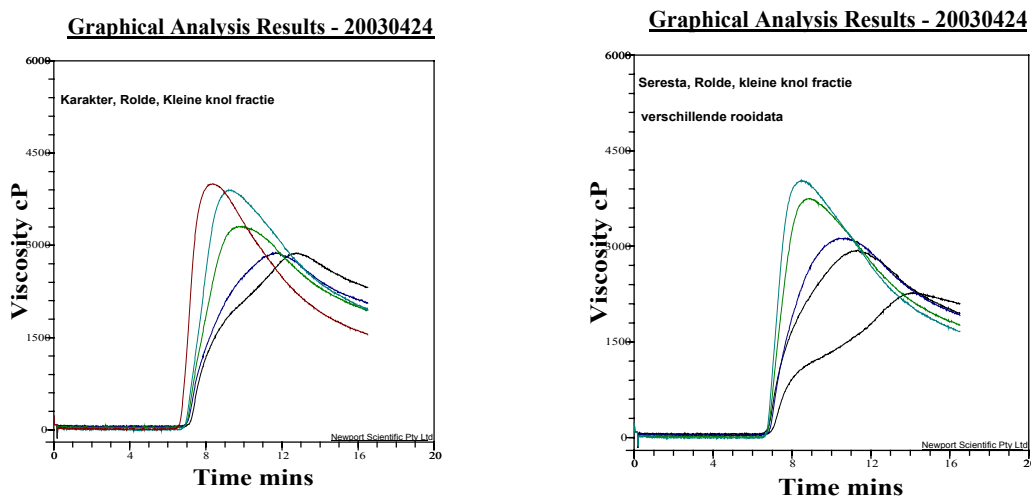
3.6 RVA-viscositeitkarakteristiek

In Bijlage IV zijn in de Figuren IV-1 – IV.4 per ras en per teeltlocatie de RVA-viscositeitprofielen van de zetmelen uit de monsters bij de vijf verschillende rooidata en de drie verschillende knolgroottefracties samengevat. Zoals ook al eerder is gerapporteerd wijken de RVA-viscositeitprofielen van de klein-korrelige zetmelen uit met name onrijpe aardappelen en de aardappelen uit de fractie kleine knollen sterk af van het normale RVA-viscositeitprofiel van zetmeel gewonnen uit afgerijpte aardappelen (Brunt, 2000 en 2001c).

Zoals uit Figuur 14 en 15 blijkt, zijn de RVA-viscositeitprofielen als geheel sterk afhankelijk van rooidatum en knolgroottefractie.

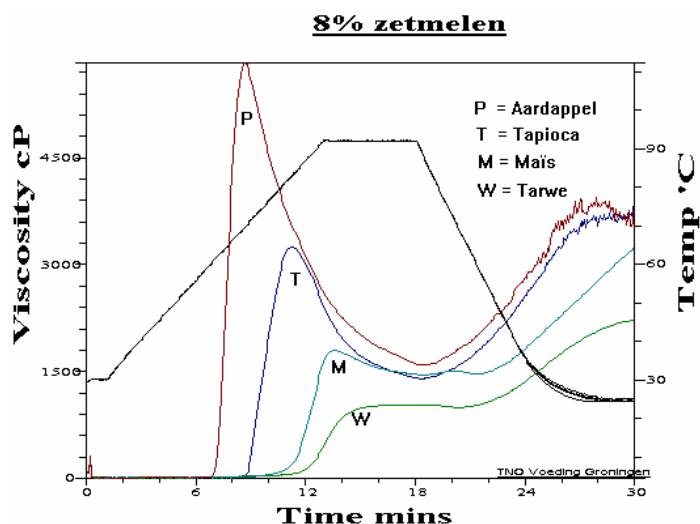


Figuur 14. Invloed van knolgroottefractie op de RVA-viscositeitkarakteristiek van zetmeel verkregen uit zeer vroeg (11 juli 2002) gerooide Karakter (links) en Seresta (rechts) aardappelen geteeld op proefboerderij 'Kooijenburg' te Rolde (knolgroottesortering van onder naar boven: < 28 mm, geen sortering, en fractie grote knollen).



Figuur 15. Invloed van rooitijdstip op de RVA-viscositeitkarakteristiek van zetmeel verkregen uit de fractie kleine knollen (< 28 mm) van Karakter (links) en Seresta (rechts) aardappelen geteeld op proefboerderij 'Kooijenburg' te Rolde (rooidata van onder naar boven: 11 juli, 5 augustus, 15 augustus, 26 augustus en 21 oktober 2002).

Met name de afwijkende RVA-profielen van de onrijpe kleine knolgroottefractie gaan een zekere gelijkenis vertonen met de RVA-karakteristiek van graanzetmelen. Ter vergelijking zijn in Figuur 16 de kenmerkende RVA-profielen van aardappel-, tapioca-, maïs- en tarwezetmeel in één figuur gegeven. Voor het goede begrip, bij de viscositeitprofielen in Figuur 16 is ook nog de viscositeit gemeten tijdens de afkoeling van 90 naar 25 °C. Deze is niet meegenomen in het onderhavige aardappelzetmeelonderzoek.

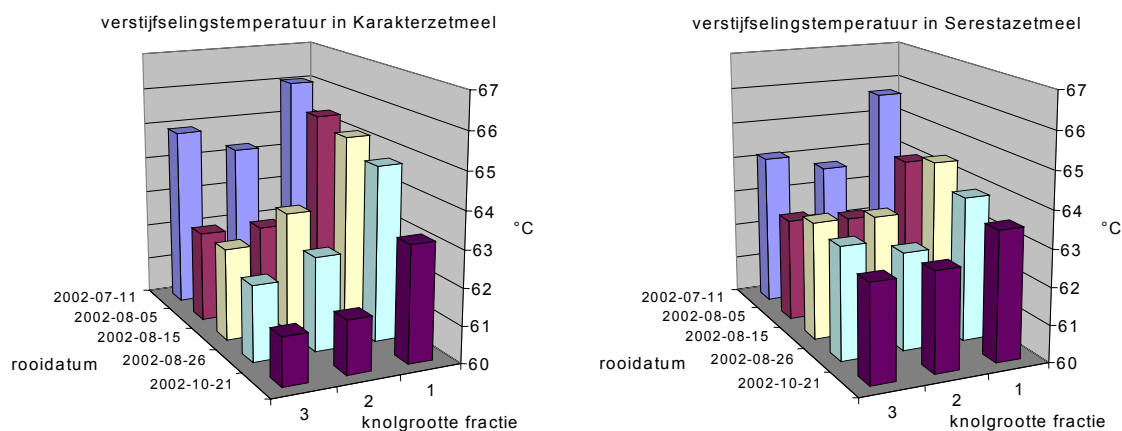


Figuur 16. De RVA-viscositeitprofielen van aardappel-, tapioca-, maïs- en tarwezetmeel.

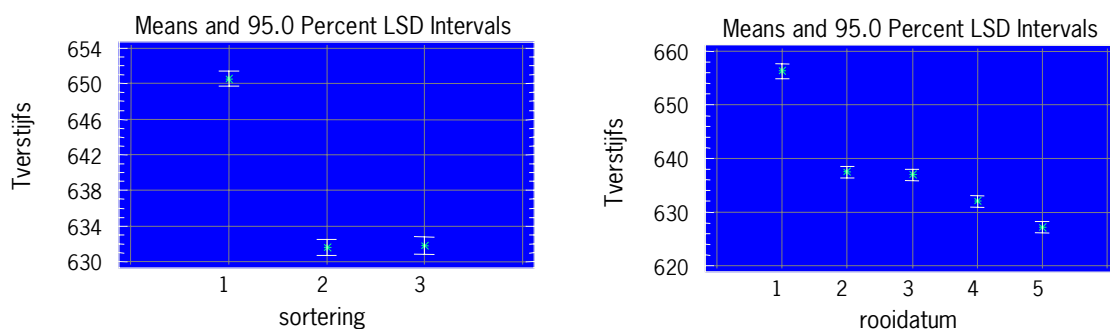
Bij de kleinkorrelige zetmelen uit met name onrijpe aardappelen en de fractie kleine knollen aardappelen is de piektemperatuur net als bij de graanzetmelen verschoven naar een hogere waarde en de piek is aanmerkelijk lager geworden of zelfs nagenoeg verdwenen en leidt daarmee tot een RVA-profiel met een zekere gelijkenis met maïs- en tarwezetmeel.

Verstijfselingstemperatuur

In de staafdiagrammen van Figuur 17 is de verstijfselingstemperatuur weergegeven als functie van de knolgroottefractie en het rooitijdstip. MANOVA geeft aan (Figuur 18) dat de grootste effecten op de verstijfselingstemperatuur te herleiden zijn tot het effect van rooitijdstip (T-range van ongeveer 62,8 – 65,6°C) en knolgroottesortering (T-range van ongeveer 63,2 – 65,1°C). Er is ook een significant effect van ras en teeltlocatie maar deze zijn duidelijk ondergeschikt aan de beide andere effecten. De verstijfselingstemperatuur (Figuur 17 en 18) is in het zetmeel uit vroeg gerooide aardappelen duidelijk hoger dan in het zetmeel uit later gerooide aardappelen. Met name in het zetmeel uit de fractie onrijpe kleine knollen is deze sterk verhoogd. Zelfs in de fractie kleine knollen van het afgerijpte gewas blijft zowel bij Karakter als bij Seresta de verstijfselingstemperatuur van het zetmeel hoger dan in het overeenkomstige zetmeel uit de ongesorteerde monsters en/of de fractie grote knollen.



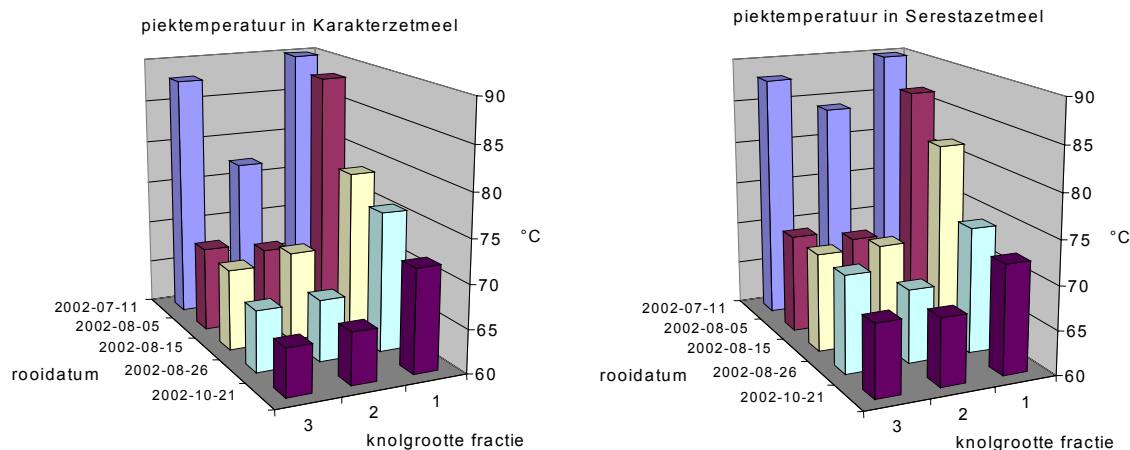
Figuur 17. Verstijfselingstemperatuur (°C) van zetmeel van Karakter (links) en van Seresta (rechts) geteeld op proefboerderij 'Kooijenburg' te Rolde als functie van rooitijdstip en knolgrootte (knolgroottesortering: (1) < 28 mm, (2) geen sortering, (3) fractie grote knollen).



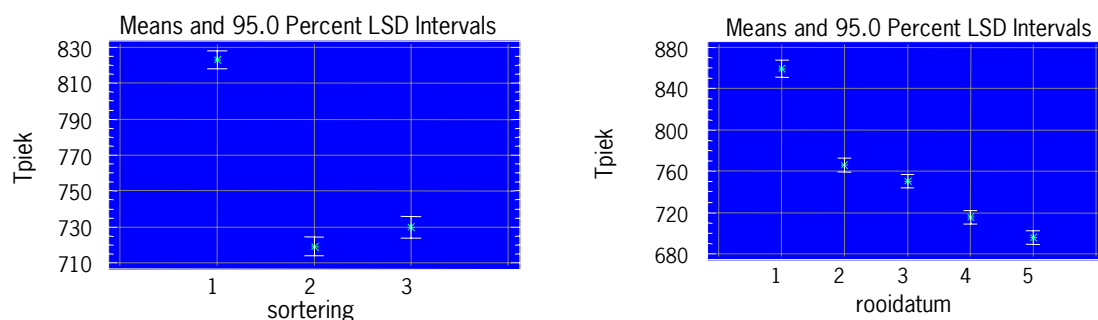
Figuur 18. Effect van knolgrootte en rooitijdstip op de versijfselings temperatuur van het zetmeel ($10 \times ^\circ\text{C}$), (knolgroottesortering: (1) $< 28 \text{ mm}$, (2) geen sortering, (3) fractie grote knollen, rooidata: van vroeg (1) naar laat (5)).

Piektemperatuur

De RVA-piektemperatuur (Figuur 19) is in het zetmeel uit vroeg gerooid (onrijp) gewas aanmerkelijk hoger dan in het zetmeel uit afgerijpt gewas. Uit MANOVA komt direct weer naar voren dat de rooidatum en knolgroottesortering de belangrijkste effecten zijn op de piektemperatuur (Figuur 20). Dit effect is verreweg het sterkst aanwezig bij het zetmeel uit de onrijpe fractie kleine knollen.

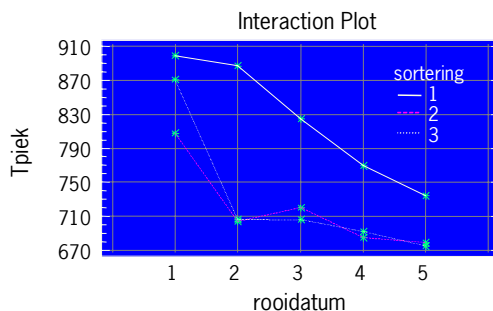


Figuur 19. Piektemperatuur ($^\circ\text{C}$) van zetmeel van Karakter (links) en van Seresta (rechts) geteeld op proefboerderij 'Kooijenburg' te Rolde als functie van rooitijdstip en knolgrootte (knolgroottesortering: (1) $< 28 \text{ mm}$, (2) geen sortering, (3) fractie grote knollen).



Figuur 20. Effect van knolgrootte en rooitijdstip op de piektemperatuur van het zetmeel ($10 \times ^\circ\text{C}$), (knolgroottesortering: (1) $< 28 \text{ mm}$, (2) geen sortering, (3) fractie grote knollen, rooidata: van vroeg (1) naar laat (5)).

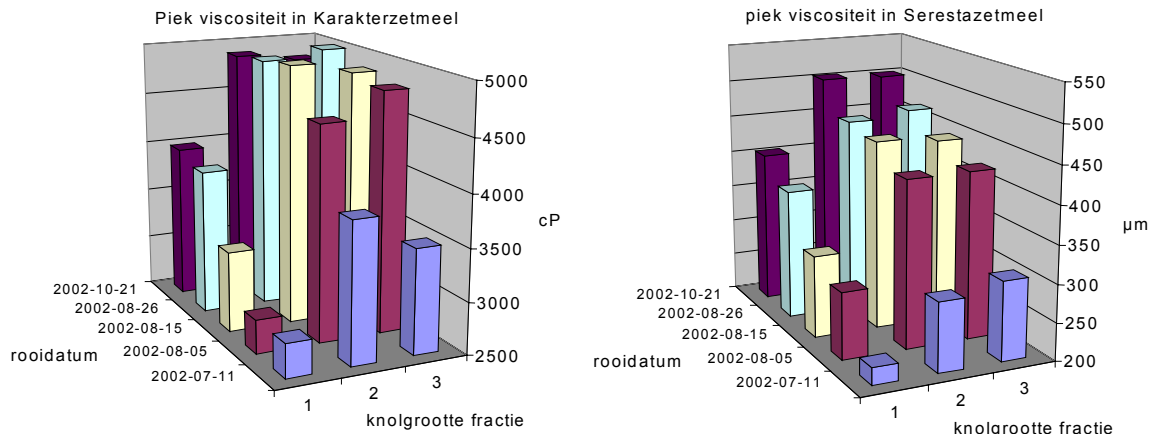
Maar ook in de fractie kleine knollen van het afgerijpt gewas blijft de RVA-piektemperatuur verhoogd in vergelijking met in het overeenkomstige zetmeel uit de ongesorteerde monsters en/of de fractie grote knollen zoals ook zeer duidelijk blijkt uit de grafische presentatie van het effect van de interactie-term rooidatum * knolgrootte-sortering in Figuur 21.



Figuur 21. Interactie effect van rooitijdstip en knolgrootte op de piektemperatuur van het zetmeel ($10 \times ^\circ\text{C}$), (knolgroottesortering: (1) $< 28 \text{ mm}$, (2) geen sortering, (3) fractie grote knollen, rooidata: van vroeg (1) naar laat (5)).

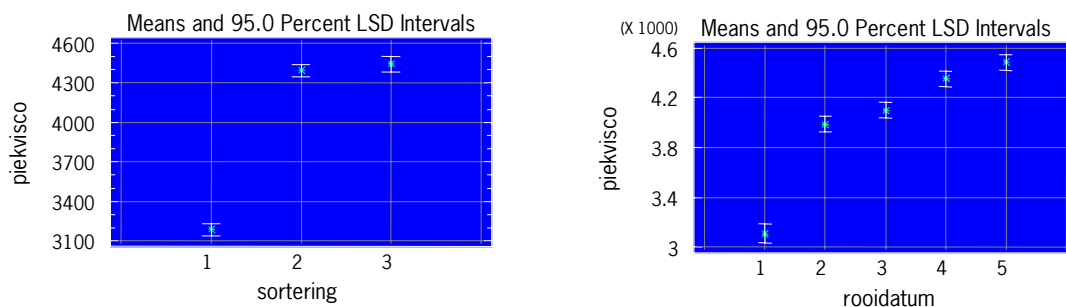
Piekviscositeit

Zoals ook al uit Figuur 15 kan worden opgemaakt, neemt de RVA-piekviscositeit in het zetmeel juist sterk toe met de afrijping van het aardappelgewas (Figuur 22, 23 en 24).

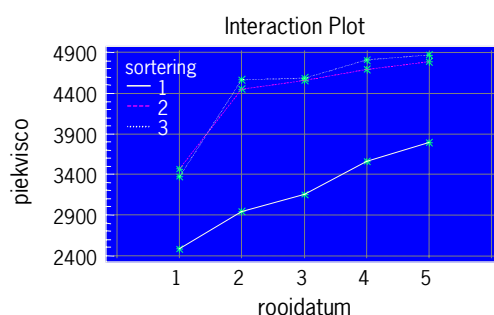


Figuur 22. Piekviscositeit (cP) van zetmeel van Karakter (links) en van Seresta (rechts) geteeld op proefboerderij 'Kooijenburg' te Rolde als functie van rooitijdstip en knolgrootte (knolgrootte-sortering: (1) $< 28 \text{ mm}$, (2) geen sortering, (3) fractie grote knollen).

De piekviscositeit in het zetmeel uit de fractie kleine knollen blijft sterk achter bij die in het overeenkomstige zetmeel uit de ongesorteerde monsters en de fractie grote knollen.



Figuur 23. Effect van knolgrootte en rooitijdstip op de piekviscositeit van het zetmeel (cP), (knolgrootte-sortering: (1) < 28 mm, (2) geen sortering, (3) fractie grote knollen, rooidata: van vroeg (1) naar laat (5)).

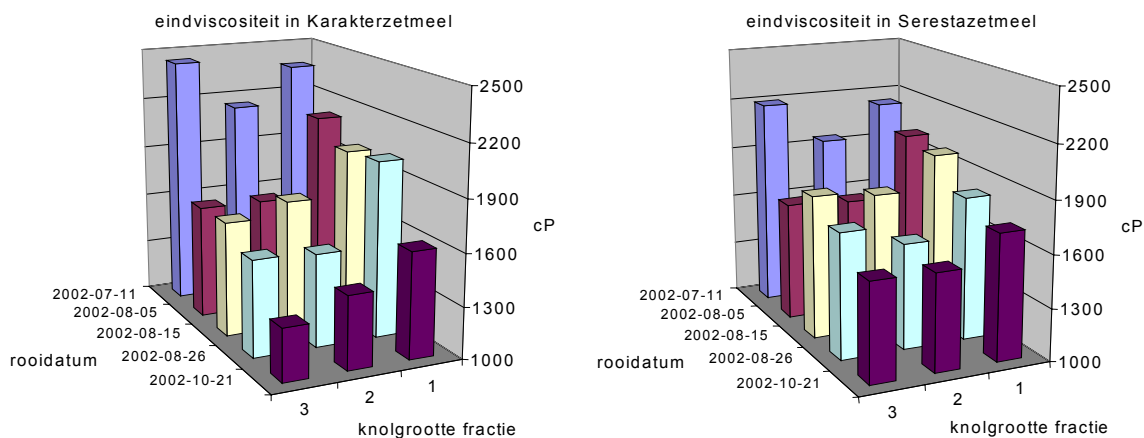


Figuur 24. Interactie effect van rooitijdstip en knolgrootte op de piekviscositeit van het zetmeel (cP), (knolgrootte-sortering: (1) < 28 mm, (2) geen sortering, (3) fractie grote knollen, rooidata: van vroeg (1) naar laat (5)).

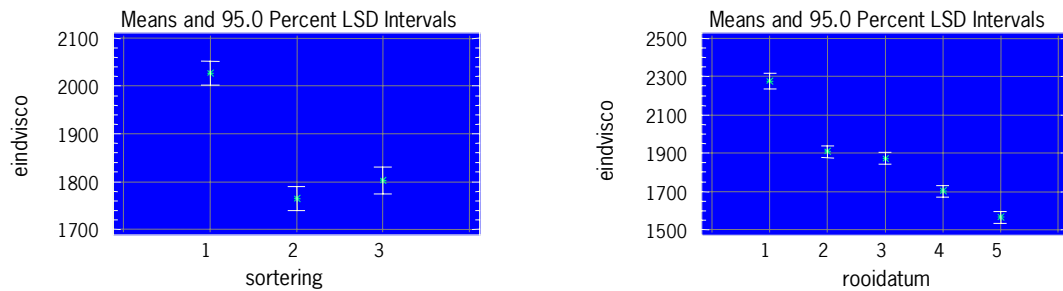
Zoals uit Figuur 22 en ook uit de grafische presentatie van de interactieterm rooidatum * knolgrootte-sortering (Figuur 24) duidelijk blijkt, geldt dit ook zeer significant voor het afgerijpte gewas.

Eindviscositeit

In tegenstelling tot de piekviscositeit, neemt de RVA-eindviscositeit (viscositeit na 4,5 minuten bij 90°C) juist af met het tijdstip van rooien van het gewas (Figuur 25 en 26).

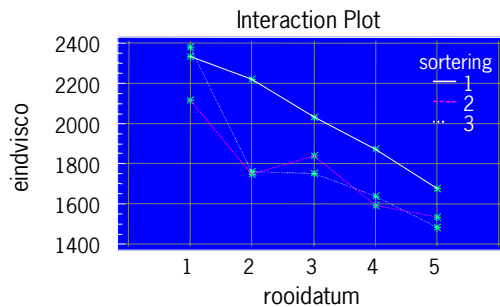


Figuur 25. Eindviscositeit (cP) van zetmeel van Karakter (links) en van Seresta (rechts) geteeld op proefboerderij 'Kooijenburg' te Rolde als functie van rooitijdstip en knolgrootte (knolgrootte-sortering: (1) < 28 mm, (2) geen sortering, (3) fractie grote knollen)



Figuur 26. Effect van knolgrootte en rooitijdstip op de eindviscositeit van het zetmeel (cP), (knolgroottesortering: (1) < 28 mm, (2) geen sortering, (3) fractie grote knollen, rooidata: van vroeg (1) naar laat (5)).

Uit de staafdiagrammen in Figuur 25 en de grafische weergave van de interactieterm rooidatum * knolgrootte-sortering in Figuur 27 komt ook weer zeer duidelijk naar voren dat de eindviscositeit van het zetmeel uit de fractie kleine knol altijd hoger is dan de RVA-eindviscositeit in de overeenkomstige zetmelen uit de ongesorteerde monsters en de fractie grote knollen.



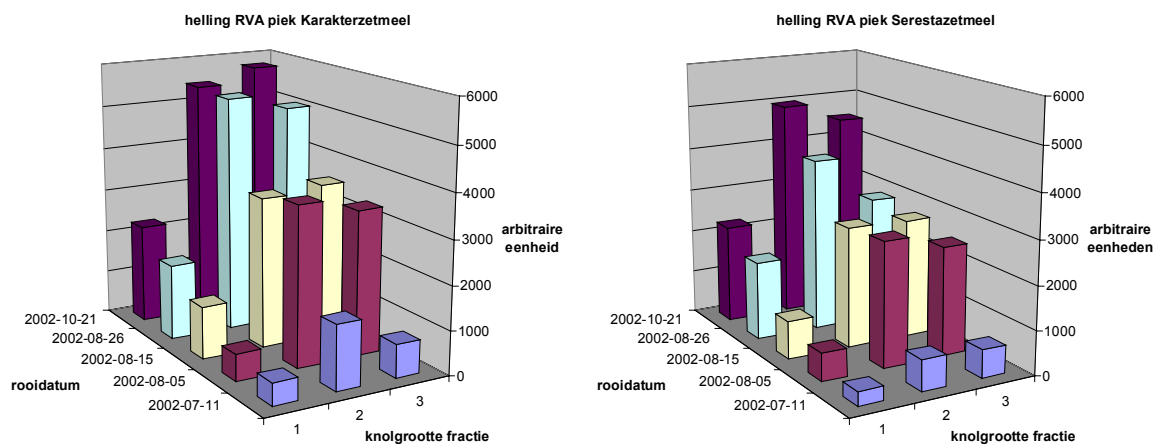
Figuur 27. Interactie effect van rooitijdstip en knolgrootte op de eindviscositeit van het zetmeel (cP), (knolgroottesortering: (1) < 28 mm, (2) geen sortering, (3) fractie grote knollen, rooidata: van vroeg (1) naar laat (5)).

Piekhelling

Door de sterk afwijkende vorm van het RVA-viscositeitprofiel van de zetmelen uit de fractie kleine knollen van de vroeg gerooide aardappelen (Figuur 15) is het niet mogelijk om eenvoudig een schatting te maken van de helling van de RVA-piek. Bij deze zetmelen is geen sprake meer van een eenduidige piek maar is er een soort van dubbele piek. Bij de berekening van de helling is echter geen rekening gehouden met deze sterk afwijkende piekvorm. Voor alle RVA-pieken is dezelfde rekenkundige benadering gebruikt, te weten:

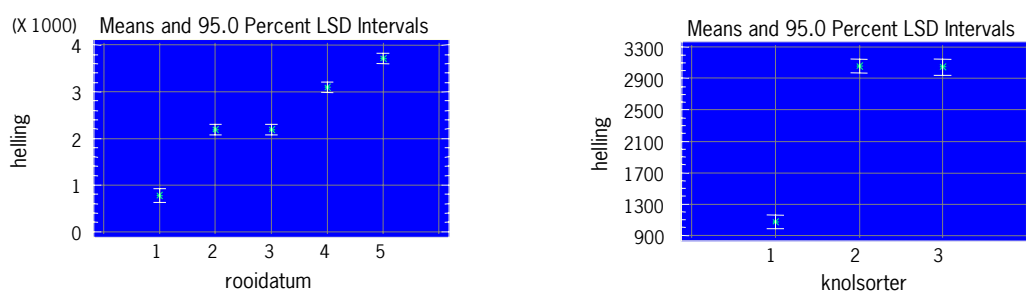
$$(\text{Piek}_{\text{visco}} - \text{Basislijn}_{\text{visco}}) / (\text{tijdsinterval tussen } T_{\text{piek}} - T_{\text{verst}})$$

Dit betekent dat voor de helling van het zetmeel uit de fractie onrijpe kleine knollen een soort van gemiddelde helling is berekend (Figuur 28).



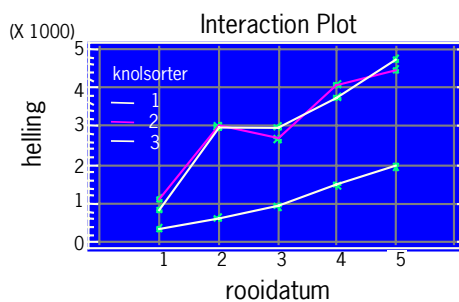
Figuur 28. Piekhelling van zetmeel van Karakter (links) en van Seresta (rechts) geteeld op proefboerderij 'Kooijenburg' te Rolde als functie van rooitijdstip en knolgrootte (knolgrootte-sortering: (1) < 28 mm, (2) geen sortering, (3) fractie grote knollen).

Zoals ook duidelijk uit de grafische presentatie van de resultaten van MANOVA naar voren komt (Figuur 29), blijft de RVA-piekhelling bij het zetmeel uit de fractie kleine knollen in alle gevallen achter bij de RVA-piekhelling in de overeenkomstige zetmelen uit de ongesorteerde monsters en de fractie grote knollen. Ook is in zowel Figuur 28 als 29 het effect van het rooitijdstip heel duidelijk zichtbaar. De RVA-piekhelling in zetmeel neemt toe met de afrijping van het gewas.



Figuur 29. Effect van knolgrootte en rooitijdstip op de piekhelling van het zetmeel (knolgroottesortering: (1) < 28 mm, (2) geen sortering, (3) fractie grote knollen, rooidata: van vroeg (1) naar laat (5)).

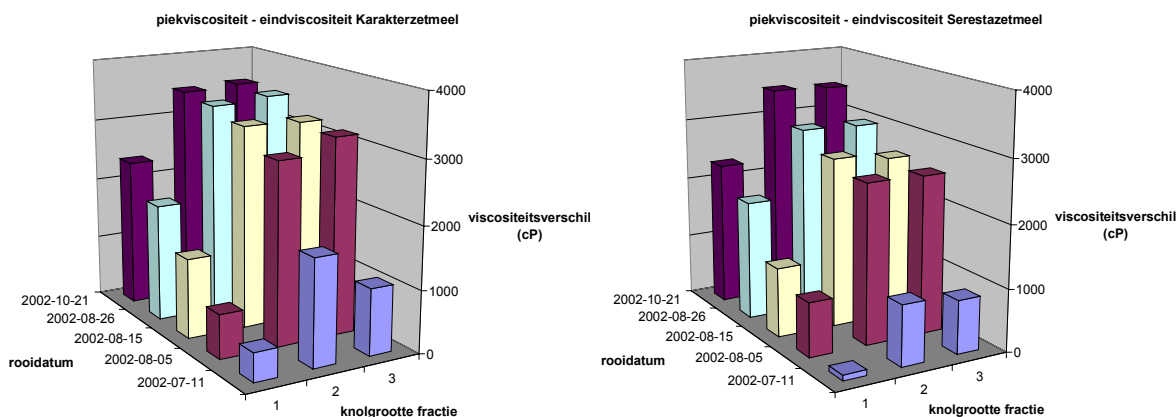
Er is ook hier weer sprake van een zeer significante interactie effect van rooidatum en knolgrootte fractie (Figuur 30).



Figuur 30. Interactie effect van rooitijdstip en knolgrootte op de piekhelling van het zetmeel (knolgroottesortering: (1) < 28 mm, (2) geen sortering, (3) fractie grote knollen, rooidata: van vroeg (1) naar laat (5)).

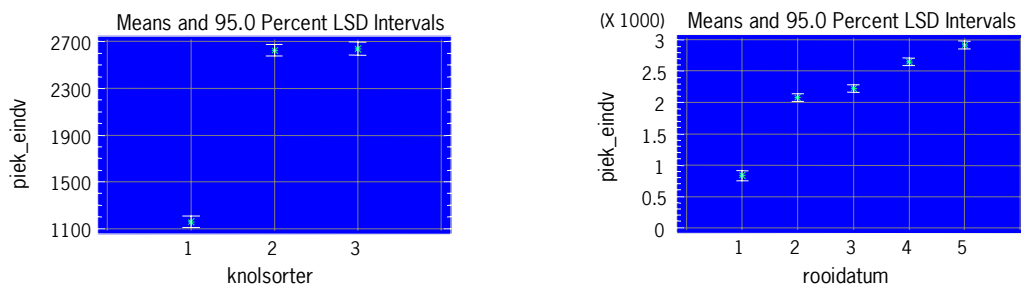
Piekviscositeit – eindviscositeit

Uit het verschil tussen de piek- en de eindviscositeit in de RVA-viscositeitkarakteristiek wordt informatie verkregen over de hittestabiliteit van het gezeleerde zetmeel bij 90 °C. Een klein verschil in de viscositeitwaarden geeft aan dat er weinig afbraak van de gel is bij 90 °C, een groot verschil duidt op een aanzienlijk negatief effect van hoge temperatuur op de viscositeit bij 90 °C.

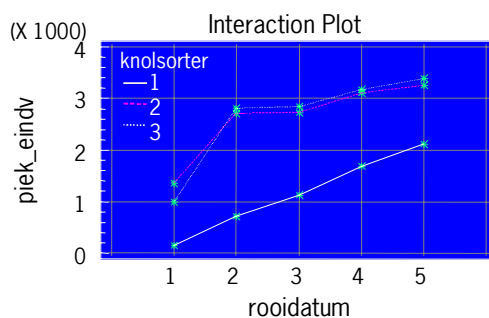


Figuur 31. Viscositeitverschil tussen piek- en eindviscositeit van zetmeel van Karakter (links) en van Seresta (rechts) geteeld op proefboerderij 'Kooijenburg' te Rolde als functie van rooitijdstip en knolgrootte (knolgroottesortering: (1) < 28 mm, (2) geen sortering, (3) fractie grote knollen).

De staafdiagrammen van Figuur 31 geven duidelijk aan dat het viscositeitverschil het kleinst is bij het zetmeel uit de kleine knolfractie en in het zetmeel uit de zeer onrijpe aardappelen. Dit komt ook al duidelijk naar voren in de RVA-profielen in de Figuren 12 en 13, en de Figuren 1, 2, 3 en 4 van Bijlage IV. Ook uit MANOVA komt zeer significant naar voren dat het viscositeitverschil in het zetmeel uit de kleine knolfractie en in het zetmeel uit het zeer onrijpe gewas altijd verreweg het kleinst is (Figuur 32). Maar ook in de kleine knolfractie van het afgerijpt gewas blijft dit viscositeitverschil tussen piek- en eindviscositeit nog steeds erg laag in vergelijking met het zetmeel uit de ongesorteerde knollen en/of de fractie grote knollen. Dit wordt duidelijk geïllustreerd door de grafische presentatie van het effect van de interactieterm rooidatum * knolgroottesortering in Figuur 33.



Figuur 32. Effect van knolgrootte en rooitijdstip op het verschil tussen piekviscositeit en eindviscositeit (cP) van het zetmeel (knolgroottesortering: (1) < 28 mm, (2) geen sortering, (3) fractie grote knollen, rooidata: van vroeg (1) naar laat (5)).

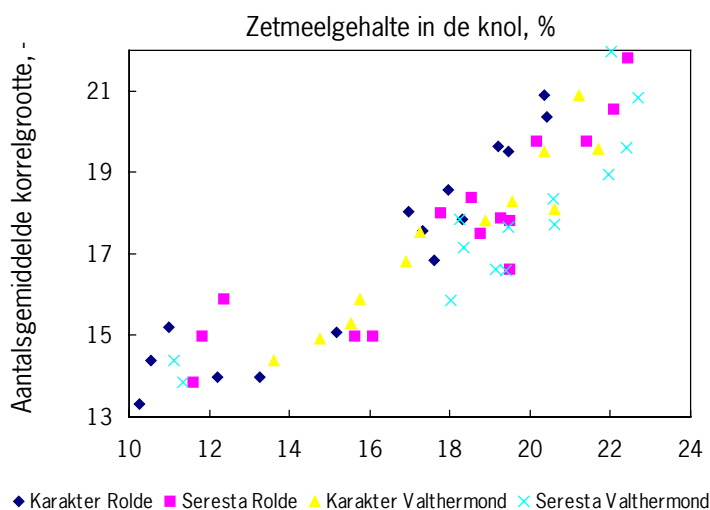


Figuur 33. Interactie effect van rooitijdstip en knolgrootte op het verschil tussen piekviscositeit en eindviscositeit (cP) van het zetmeel (knolgroottesortering: (1) < 28 mm, (2) geen sortering, (3) fractie grote knollen, rooidata: van vroeg (1) naar laat (5)).

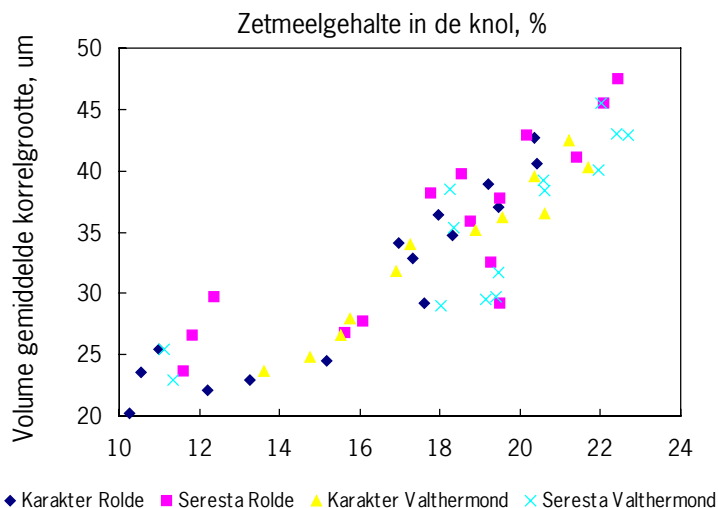
3.7 Onderlinge relaties

In deze paragraaf zijn door middel van grafische bewerking de gegevens van de paragrafen 4.1-4.6 met elkaar vergeleken om tot uitspraken te komen over onderlinge verbanden tussen de diverse gewaskarakteristieken.

Figuur 34 en 35 geven het verband weer tussen het zetmeelgehalte in de knol en, respectievelijk, de aantalsgemiddelde en volumegemiddelde korrelgrootte van de zetmeelkorrels. Naarmate het zetmeelgehalte in de knol toeneemt, nemen de gemiddelde korrelgroottes van de zetmeelkorrels toe. Anders gezegd bij rijping van het gewas nemen zowel het zetmeelgehalte in de aardappel als de gemiddelde zetmeelkorrelgrootte toe.

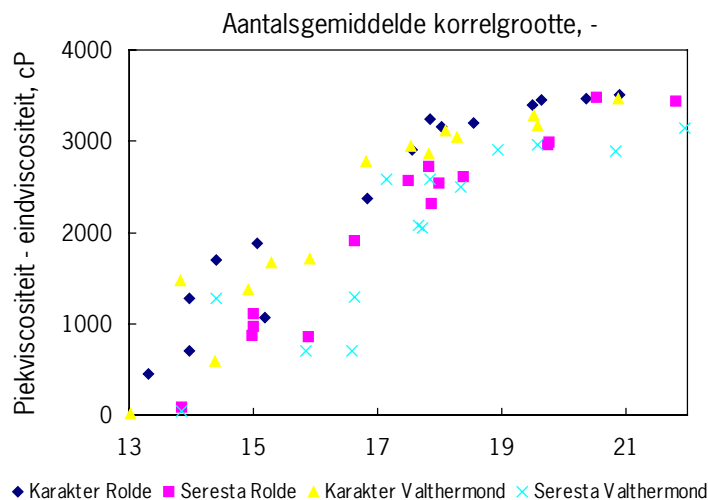


Figuur 34. Relatie tussen het zetmeelgehalte in de knol en aantalsgemiddelde korrelgrootte van zetmeel.

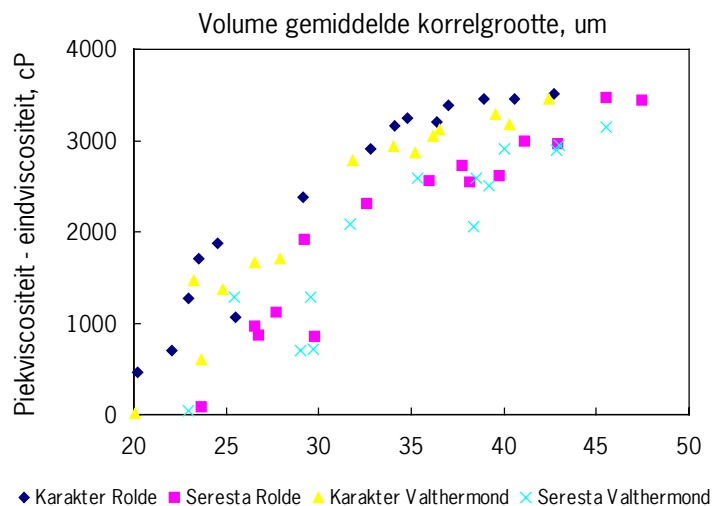


Figuur 35. Relatie tussen het zetmeelgehalte in de knol en volumegemiddelde korrelgrootte van zetmeel.

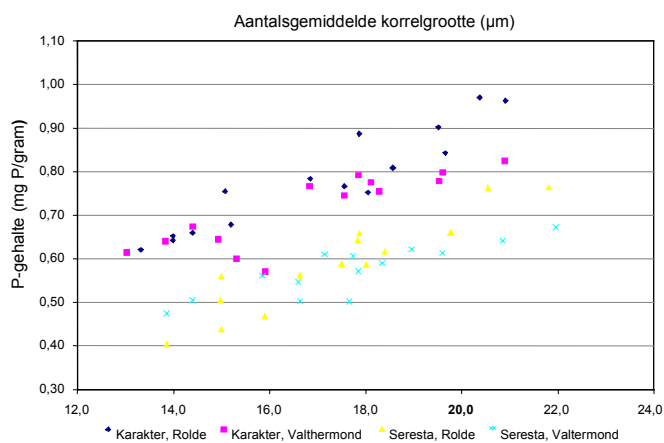
Figuren 36 en 37 laten het verband zien tussen enerzijds de aantalsgemiddelde respectievelijk de volumegemiddelde zetmeelkorrelgrootte en anderzijds het verschil tussen de piek- en eindviscositeit. Hieruit valt op te maken dat er een positief verband bestaat tussen de zetmeelkorrelgrootte en het verschil tussen de piek- en eindviscositeit.



Figuur 36. Verband tussen de aantalsgemiddelde zetmeelkorrelgrootte en het verschil tussen de piek- en eindviscositeit.

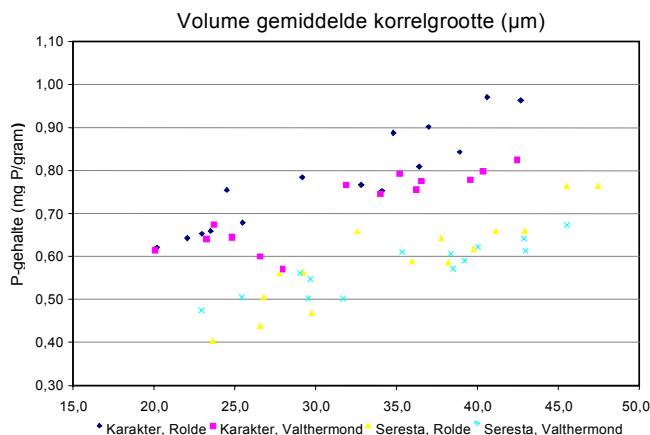


Figuur 37. Verband tussen de volumegemiddelde zetmeelkorrelgrootte van de zetmeelkorrels en het verschil tussen de piek- en eindviscositeit.



Figuur 38. Fosforgehalte in het zetmeel als functie van de aantalsgemiddelde korrelgrootte in de Karakter en Seresta zetmeelmonsters.

Figuren 38 en 39 geven het verband weer tussen enerzijds de aantalsgemiddelde en de volumegemiddelde zetmeelkorrelgrootte en anderzijds het fosforgehalte in het zetmeel.



Figuur 39. Fosforgehalte in het zetmeel als functie van de volumegemiddelde korrelgrootte in de Karakter en Seresta zetmeelmonsters

Deze figuren geven aan dat het fosforgehalte in kleine zetmeelkorrels lager is dan in grote korrels. Uit eerder onderzoek is tevens bekend dat het amylosegehalte in onrijpe kleine zetmeelkorrels verlaagd is. Dit betekent dat het amylopectinegehalte in deze korrels navenant verhoogd is. Algemeen bekend is dat de fosfaatgroepen in het amylopectine deel van het zetmeel zitten maar het P-gehalte in het kleinkorrelig zetmeel is lager. Dit leidt onherroepelijk tot de conclusie dat het amylopectine in het onrijpe zetmeel aanmerkelijk minder fosfaatgroepen moet bevatten dan het amylopectine in afgerijpt zetmeel.

Uitgaande van een laagsgewijze groei van de korrels van binnen naar buiten, betekent dat de samenstelling in de kern van de zetmeelkorrels anders zal zijn dan aan de buitenzijde. De verwachting is derhalve dat er van de binnen- naar de buitenkant in de zetmeelkorrel een gradiënt is met toenemend amylosegehalte en een afnemend amylopectinegehalte. Uit de metingen blijkt dat er ook een toename is in fosforgehalte van binnen naar buiten. Dit betekent dat dan tevens het fosforgehalte in het amylopectine sterk moet toenemen naar de buitenzijde van de zetmeelkorrel. In de kern van de zetmeelkorrel heeft de amylopectine dus een andere samenstelling/structuur dan aan de buitenzijde van de korrel.

Het raseffect op het fosforgehalte in het zetmeel is hierbij weer duidelijk zichtbaar aanwezig. De Karakterlijn ligt significant boven die van Seresta. Op het oog lijkt het er tevens op dat er een gering effect van teeltlocatie waarneembaar is. De zetmelen uit de monsters van Valthermond lijken iets lager in de grafiek te liggen dan bij de monsters uit Rolde.

4. Samenvattende conclusies

1. Het zetmeelgehalte in de knol neemt gedurende de teelt toe en is in grote knollen over het algemeen hoger dan in kleinere.
2. De knol- en zetmeelopbrengst neemt in de tijd toe met als gevolg dat naarmate later wordt geoogst een hoger uitbetalingsgewicht wordt bereikt.
3. Op beide locaties zijn gedurende de gehele teelt de onderwater- en uitbetalings-gewichten bij het ras Seresta hoger dan bij Karakter.
4. De sortering van de geoogste knollen is afhankelijk van het aardappelras. Op alle oogsttijdstippen is het aandeel in de klassen < 28 mm, 28-35, 35-45 en 45-55 mm groter bij Seresta dan bij Karakter en vanaf de tweede oogst is het aandeel in de sorteringsklasse > 55 mm kleiner bij Seresta dan Karakter.
5. De samenstelling en fysisch-chemische eigenschappen van aardappelzetmeel worden in sterke mate beïnvloed door de knolgrootte-sortering en door de rooidatum.
6. Ras en teeltlocatie hebben een significant effect op de zetmeeleigenschappen maar zijn duidelijk van ondergeschikt belang in vergelijking met de effecten van rooidatum en knolgroottesortering.
7. In vergelijking met normaal afgerijpt aardappelzetmeel heeft onrijp aardappelzetmeel een lager fosforgehalte, kleinere zetmeelkorrels en een sterk afwijkende RVA-karakteristiek met hogere verstijfselings- en piektemperatuur, lagere piek- en hogere eindviscositeit.
8. De hitte-stabiliteit bij 90°C van de viscositeit van het gegeleerde onrijpe zetmeel is aanmerkelijk beter dan die van afgerijpt zetmeel.
9. De zetmeelsamenstelling in de kern van de zetmeelkorrel zal anders zijn dan aan de buitenzijde van de korrel (lager amylosegehalte, hoger amylopectinegehalte met aanmerkelijk minder fosfaatgroepen).

Literatuur en eerder onderzoek

- Anonymus, 1981.
Monsterneming en -voorbehandeling voor grond- en gewasonderzoek. Voorschriften aan het IB. Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Haren, Rapport 5-81, 31 pp.
- Brunt, K., 2000.
Samenstelling aardappelen oogst 1998 uit landbouwcluster. Kwaliteitsaspecten in het rassenbeproevingsonderzoek V. De zetmeelkarakterisering. TNO memo 60962/01.23.05-05-282 van 12 september 2000, 16 pp.
- Brunt, K., 2001a.
Samenstelling aardappelen oogst 1999 uit landbouwcluster. Kwaliteitsaspecten in het rassenbeproevingsonderzoek V. De zetmeelkarakterisering. TNO memo 67002/01.23.15-05-174 van 31 mei 2001, 7 pp.
- Brunt, K., 2001b.
Samenstelling aardappelen landbouwcluster oogst 2000. De rassenvergelijkingsproef. De aardappelsamenstelling. TNO memo 67002/01.23.25 - 420 van 13 december 2001, 14 pp.
- Brunt, K., 2001c.
Samenstelling aardappelen landbouwcluster oogst 2000. De rassenvergelijkingsproef. De zetmeelsamenstelling. TNO memo 67002/01.23.25 - 436 van 31 december 2001, 15 pp.
- Brunt, K., 2003a.
Samenstelling aardappelen oogst 2002 uit landbouwcluster. De rassenkwaliteitsproef. De aardappelsamenstelling. TNO memo 67002/01.23.45 - 487 van 14 april 2003, 11 pp.
- Brunt, K., 2003b.
Samenstelling aardappelen oogst 2002 landbouwcluster. De rassenkwaliteitsproef. Zetmeelkarakterisering. TNO memo 67002/01.23.45 - 598 van 6 mei 2003, 25 pp.
- Steenhuizen, J.W., R.J.F. van Haren, J.R. Begeman & K.H. Wijnholds, 2001a.
Invloed van stikstofbemesting op de landbouwkundige en industriële kwaliteit van verschillende zetmeelaardappelrassen. Verslag van de veldproeven KB 1121 en KP 415. Werkdocument over het eerste proefjaar 1998. Plant Research International BV, Wageningen, Nota nr. 110, 68 pp.
- Steenhuizen, J.W., R.J.F. van Haren, J.R. Begeman & K.H. Wijnholds, 2001b.
Invloed van stikstofbemesting en kunstmatige beregening op de landbouwkundige en industriële kwaliteit van verschillende zetmeelaardappelrassen. Verslag van de veldproeven KB 9020 en KP 9039. Werkdocument over het tweede proefjaar 1999. Plant Research International BV, Wageningen, Nota nr. 121, 50 pp.
- Steenhuizen, J.W., R. Booij, J.R. Begeman & K.H. Wijnholds, 2002.
Invloed van stikstofbemesting en kunstmatige beregening op de landbouwkundige en industriële kwaliteit van verschillende zetmeelaardappelrassen. Verslag van de veldproeven KB 9036 en KP 9060. Werkdocument over het derde proefjaar 2000. Plant Research International BV, Wageningen, Nota nr. 176, 38 pp.
- Temminghoff, E.J.M., V.J.G. Houba, W. van Vark & G.A. Gaikhorst, 2000.
Soil and Plant Analysis, Part 3. Plant Analysis Procedures, pp. 7-10, 15-17, 124-127 en 128-131.

Bijlage I.

Proefveldschema's

Tabel I.1. Proefschema rassenkwaliteitsproef KB 9055 te Rolde, 2002.

→ Noord

Kwaliteit		
Karakter	Seresta	Karakter
26	oogst 1 21	16
27	oogst 2 22	17
28	oogst 3 23	18
29	oogst 4 24	19
30	oogst 5 25	20
Validatie model		
Karakter	Seresta	Karakter
26	E	D
27	A	B
28	D	A
29	B	E
30	C	C

Kwaliteit		
Seresta	Karakter	Seresta
11	6	1
12	7	2
13	8	3
14	9	4
15	10	5
Validatie model		
Seresta	Karakter	Seresta
11	B	A
12	D	B
13	E	C
14	C	D
15	A	E

Bruto veldjesgrootte 6 * circa15 m

Tabel I.2. Proefschema rassenkwaliteitsproef KP 9112 te Valtbermond, 2002.

<i>R1</i>	<i>R2</i>	<i>R2</i>	<i>R1</i>	<i>R1</i>	<i>R2</i>			Noord 
5	10	15	20	25	30			
4	9	14	19	24	29			
3	8	13	18	23	28			
2	7	12	17	22	27			
1	6	11	16	21	26			
							3 m	
								6 m

Perceel 71 a
 Totale opp. 18 * 30 m
 Bruto veldjesgrootte 3 * 6 = 18 m²
 Rassen Diverse
 Objecten

Object	
<i>R1</i> <i>R2</i>	Seresta Karakter

Bijlage II.

Algemene proefveldgegevens

Tabel II.1. *Algemene proefveldgegevens KB 9055, 2002.***KB 9055, Nkwaliteits-proef, 2002**

<u>Locatie</u>	
Proefboerderij:	Kooijenburg
Adres:	Marijksoord 4
Postcode:	9448 XB
Plaats:	Rolde
Telefoon:	0592-241220
Mobiel:	06-20091825
Fax:	0592-241331
E-mail:	R.Schutrops@ppo.dlo.nl
Coördinaten:	X:240; Y:553
Perceelnummer:	14-15-16
Bodem:	Hn23X-sVI, bodemnr. 4070

Proefopzet

Aantal behandelingen:	2
Aantal herhalingen:	3
Totaal aantal veldjes:	6
Bruto opp. veldje, m ² :	6,0 * 15,0 = 90,0
Netto opp. veldje, m ² :	

Teeltgegevens**Pootgoed**

Ras(sen):	Karakter, Seresta
Sortering, mm:	35/55
Klasse:	A
Voorgekiemd:	ja

	Datum	Dagnr.	Oogstopp., m²
Poten	13-mei-02	02133	
Opkomst	3-jun-02	02157	
1e oogst	11-jul-02	02192	18,0
2e oogst	5-aug-02	02217	9,0
3e oogst	15-aug-02	02227	9,0
4e oogst	26-aug-02	02238	9,0
5e (cind)oogst	21-okt-02	02294	12,0
Voorvrucht:	zomergerst		
Rij-afstand, cm:	75,0		
Plantafstand, cm:	33,0		
Aantal planten/ m²:	4,04		
Bemesting			
	Datum	Dagnr.	Meststof
	3-apr-02	02093	TSP
	17-apr-02	02107	Kaliumsulfaat
	10-mei-02	02130	KAS (27% N)
	10-mei-02	02130	KAS (27% N)
	25-jun-02	02176	KAS (27% N)
			kg product/ha
			Element
			Element, kg/ha
			Opmerking
			P
			K
			N
			N
			N
			N
			104
			160
			192
			138
			55
			N-basisbemesting Seresta
			N-basisbemesting Karakter
			N-overbemesting beide rassen
Grondbewerking. (ploegen, eggen, cultiveren, schoffelen, aanaarden etc.)			
	Datum	Dagnr.	Bewerking
	26-mrt-02	02085	messeneggen
	13-mei-02	02133	spitten met spitmachine
	10-jun-02	02161	visgraatschoffels
	17-jun-02	02168	aanaarden
			Diepte, cm
			10
			25

Grondanalyses

Datum	Dagnr.	Laag, cm	Parameter	Analyse-uitslag	Dimensie	Opmerking
<u>Voor aanvang proef:</u>						
			Pw-getal	35	mg P ₂ O ₅ /l	
			K-getal	12	-	
			pH	4,9	-	
			Org. stof	4,7	%	

Gewasanalyses

Datum	Dagnr.	Gewasonderdeel	Parameter
1e oogst	02192	knol	ds, N-el, N-NO ₃ /ds, N-el, N-NO ₃ , OW/G, sortering, karakt. knol-industrieel/zetmeel
2e oogst	02217	knol	ds, N-el, N-NO ₃ /ds, N-el, N-NO ₃ , OW/G, sortering, karakt. knol-industrieel/zetmeel
3e oogst	02227	knol	ds, N-el, N-NO ₃ /ds, N-el, N-NO ₃ , OW/G, sortering, karakt. knol-industrieel/zetmeel
4e oogst	02238	knol	ds, N-el, N-NO ₃ /ds, N-el, N-NO ₃ , OW/G, sortering, karakt. knol-industrieel/zetmeel
5e (eind)oogst	02294	knol	ds, N-el, N-NO ₃ /ds, N-el, N-NO ₃ , OW/G, sortering, karakt. knol-industrieel/zetmeel

Onkruid-, ziekten- en plaagbestrijding

Datum	Dagnr.	Middel	Type middel	Tegen	Hoeveelheid	Dimensie
3-jun-02	02154	Titus	Herbicide	onkruid	40	g/ha
10-jun-02	02161	Aviso	Fungicide	Phytophthora	2,5	kg/ha
17-jun-02	02168	Aviso	Fungicide	Phytophthora	2,5	kg/ha
24-jun-02	02175	Aviso	Fungicide	Phytophthora	2,5	kg/ha
2-jul-02	02183	Shirlan	Fungicide	Phytophthora	0,4	kg/ha
8-jul-02	02189	Shirlan	Fungicide	Phytophthora	0,4	kg/ha
12-jul-02	02193	Shirlan	Fungicide	Phytophthora	0,4	kg/ha
18-jul-02	02199	Shirlan	Fungicide	Phytophthora	0,4	kg/ha
24-jul-02	02205	Shirlan	Fungicide	Phytophthora	0,4	kg/ha
7-aug-02	02219	Shirlan	Fungicide	Phytophthora	0,4	kg/ha
13-aug-02	02225	Shirlan	Fungicide	Phytophthora	0,4	kg/ha
22-aug-02	02234	Shirlan	Fungicide	Phytophthora	0,4	kg/ha
28-aug-02	02240	Shirlan	Fungicide	Phytophthora	0,4	kg/ha

Tabel II.2. *Algemene proefveldgegevens KP 9112, 2002.*

KP 9112, Nkwaliteits-proef, 2002	
<u>Locatie</u>	
Proefboerderij:	t Kompas
Adres:	Noorderdiep 211
Postcode:	7876 CL
Plaats:	Valthermond
Telefoon:	0599-662577
Mobiel:	06-22211935
Fax:	0599-662505
E-mail:	t.m.nigten@ppo.dlo.nl
Coördinaten:	X:258; Y:544
Perceelnummer:	71 a
Bodem:	1Vc-IV, bodemnr. 1330
<u>Proefopzet</u>	
Aantal behandelingen:	2
Aantal herhalingen:	3
Totaal aantal veldjes:	6
Bruto opp. veldje, m ² :	3,0 * 6,0 = 18,0
Netto opp. veldje, m ² :	9,0
<u>Teeltgegevens</u>	
<u>Pootgoed</u>	
Ras(sen):	Karakter, Seresta
Sortering, mm:	28/55
Klasse:	A
Voorgekiemd:	ja

<u>Gewasanalyses</u>					
	Datum	Dagnr.	Gewasonderdeel	Parameter	
1e oogst	4-jul-02	02185	knol	ds, N-el, N-NO ₃ /ds, N-el, N-NO ₃ , OWG, sortering, karakt. knol-industrieel/zetmeel	
2e oogst	29-jul-02	02210	knol	ds, N-el, N-NO ₃ /ds, N-el, N-NO ₃ , OWG, sortering, karakt. knol-industrieel/zetmeel	
3e oogst	8-aug-02	02220	knol	ds, N-el, N-NO ₃ /ds, N-el, N-NO ₃ , OWG, sortering, karakt. knol-industrieel/zetmeel	
4e oogst	22-aug-02	02234	knol	ds, N-el, N-NO ₃ /ds, N-el, N-NO ₃ , OWG, sortering, karakt. knol-industrieel/zetmeel	
5e (eind)oogst	14-okt-02	02287	knol	ds, N-el, N-NO ₃ /ds, N-el, N-NO ₃ , OWG, sortering, karakt. knol-industrieel/zetmeel	
<u>Onkruid-, ziekten- en plaagbestrijding</u>					
	Datum	Dagnr.	Middel	Type middel Tegen Hoeveelheid Dimensie	
	28-mei-02	02148		herbicide onkruid	
<u>Beregening</u>					
	Datum	Dagnr.	Hoeveelheid, mm		
	geen kunstmatige beregening uitgevoerd				

Bijlage III.

Grondanalyses

Tabel III.1. Grondanalyses (algemeen grondonderzoek).

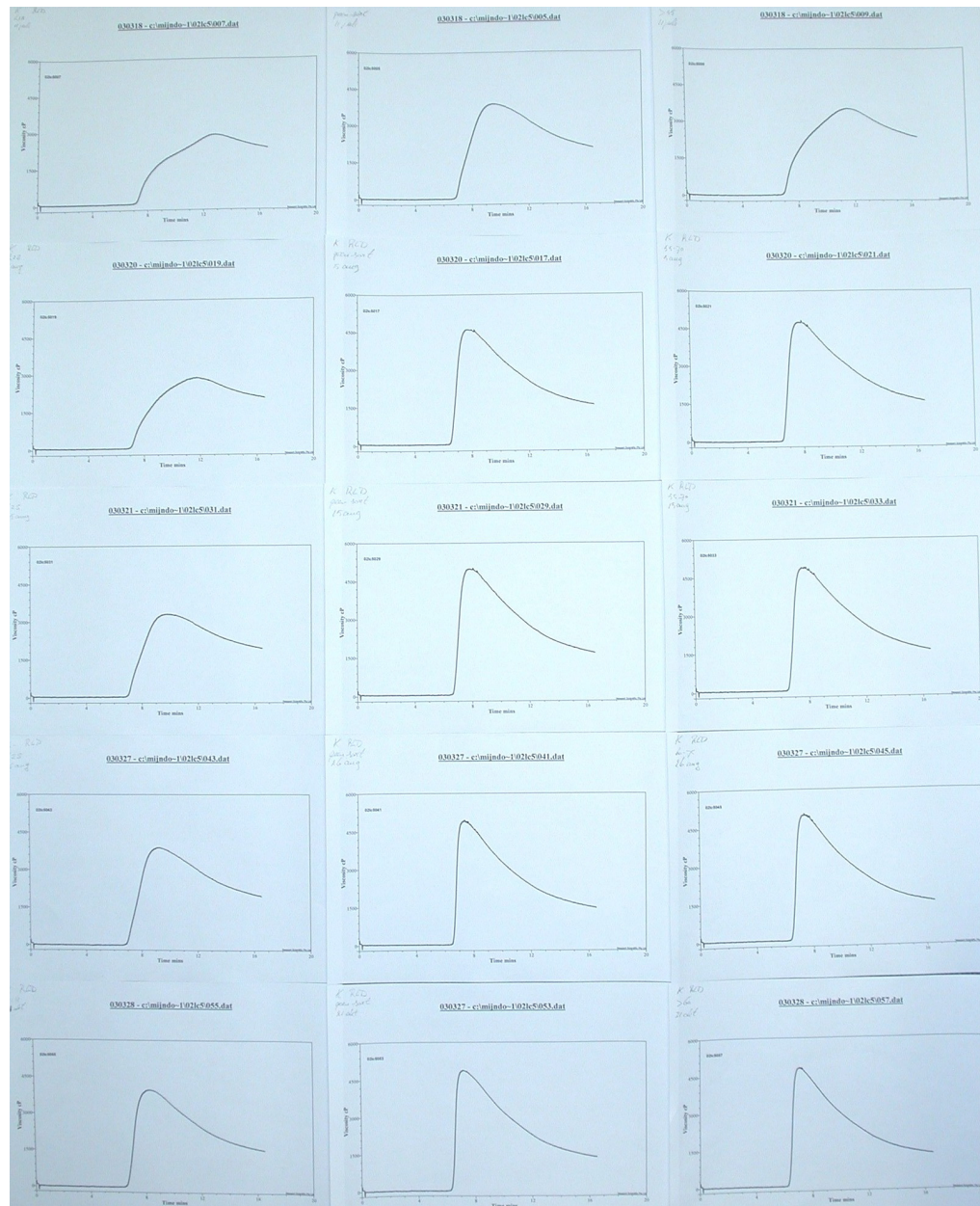
Proefnr.	Ras	Iaag, (cm)	pH- KCl, (-)	Org. stof glv, (% in ds)	Volume gewicht, (kg/l)	CEC, (cmol+/kg droge grond)	Fraction <16µm, (% in droge grond)	Fraction <50µm, (% in droge grond)	Fraction >210µm, (% in droge grond)	P-water, (mg P ₂ O ₅ /l droge)	K-ox, (mg K ₂ O/100 g droge)	Mg-NaCl, (mg MgO/kg droge)	Cu-EDTA, (mg/kg droge)	Zn-EDTA, (mg/kg droge)	Mn-Am.ac, (mg/kg droge)	Al-Amox, (mmol/kg droge)	Ca-Am. nitr, (mg Ca/kg rgr)	B-heet water, (mg B/kg droge)	Fe-Amox, (mmol/kg droge)	P-Amox, (mmol/kg droge)	Ptot, (mg/kg droge)	Ntot, (mg/kg vgr)	S-Ca-tetra H diortho fosfaat, (mg/kg droge)
KB9055	Karakter	0-30	4,7	4,5	1,36	5,5	7,7	18,8	17,3	38	5,0	64	9,3	14,9	19,0	78	993	1,0	22,1	12,0	588	1250	16,0
KB9055	Seresta	0-30	4,7	4,9	1,34	6,1	8,4	18,6	18,9	30	5,0	58	7,3	12,8	17,0	94	1113	0,7	21,4	12,0	597	1370	16,0
KP0112	Karakter	0-30	4,5	15,0	1,02	7,2	2,6	8,0	37,5	39	9,0	170	4,8	11,8	25,0	31	1343	0,9	30,5	6,6	339	3540	21,0
KP0112	Seresta	0-30	4,8	16,3	0,99	11,0	3,2	9,9	31,3	52	16,0	183	7,1	18,2	24,0	30	1997	0,9	25,1	7,4	451	3720	14,0
KB9055	Karakter	30-60	4,8	2,1	1,51	3,9	5,5	11,0	23,3	8	6,0	39	4,0	5,9	7,0	101	674	0,5	26,5	4,9	246	525	21,0
KB9055	Seresta	30-60	4,8	2,2	1,51	4,5	6,2	12,0	19,0	10	4,0	36	3,5	5,7	6,0	105	795	0,5	25,9	4,8	262	539	18,0
KP0112	Karakter	30-60	4,1	9,3	1,18	7,1	2,2	5,8	32,5	22	5,0	102	6,0	14,2	20,0	26	1309	0,5	33,5	6,1	287	2120	18,0
KP0112	Seresta	30-60	4,1	15,2	1,02	8,5	4,6	9,8	26,2	33	8,0	136	6,1	15,2	20,0	39	1608	0,5	31,4	7,8	347	3040	14,0

dtgr: droge grond

vgr: verse grond

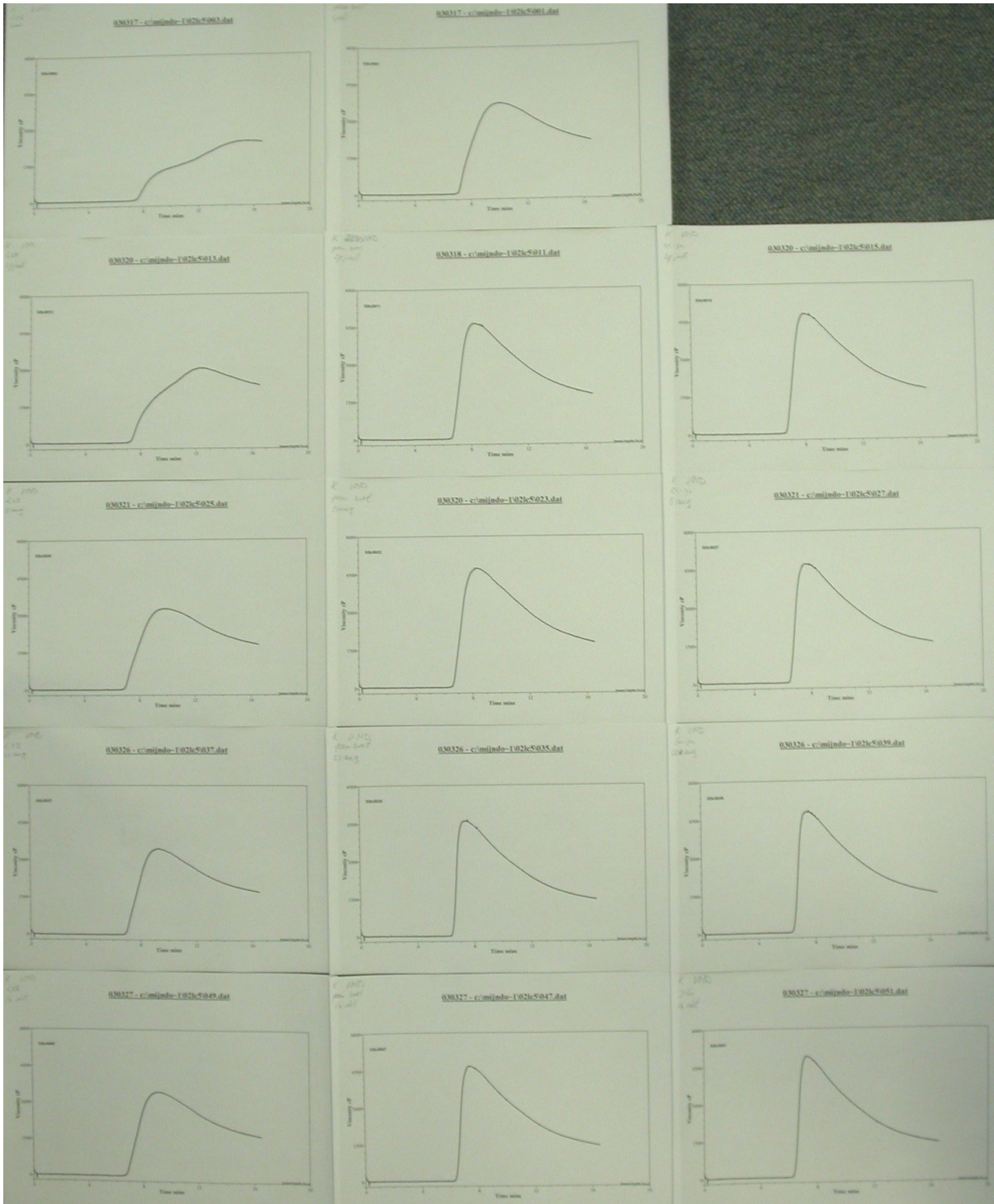
Bijlage IV.

RVA-viscositeitprofielen



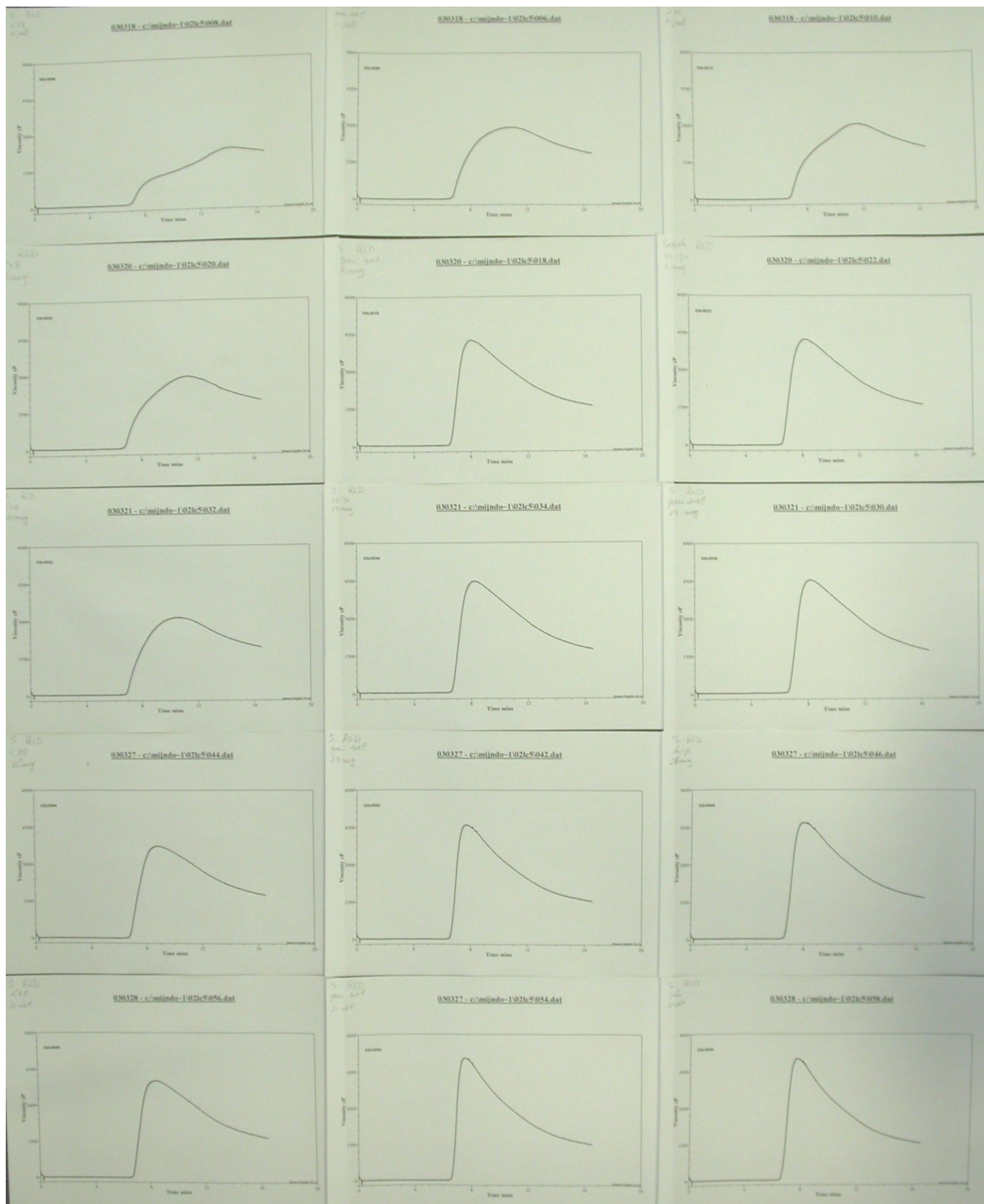
Figuur IV.1. RVA-viscositeitprofielen van de zetmelen van de Karakter monsters geteeld op proefboerderij 'Kooijenburg' te Rolde.

Van links naar rechts het effect van knolgroottesortering op het RVA-profiel van het zetmeel uit de aardappelmonsters (links aardappelen < 28 mm, midden geen sortering, rechts fractie grote knollen). Van boven naar beneden het effect van rooidatum op het RVA-profiel van het zetmeel uit de aardappelmonsters (11-07, 05-08, 15-08, 26-08 en 21-10-2002).



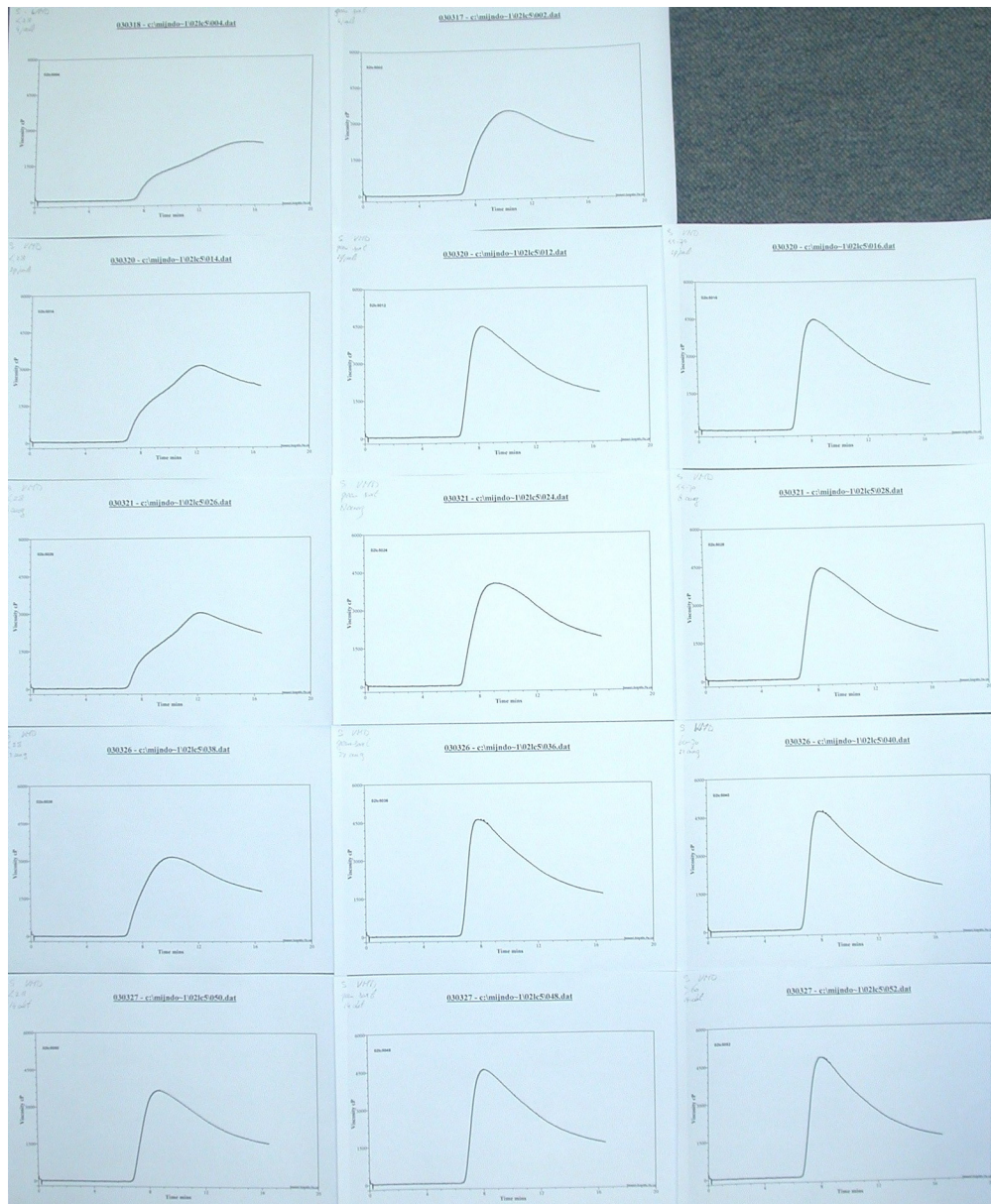
Figuur IV.2. RVA-viscositeitprofielen van de zetmelen van de Karakter-monsters geteeld op proefboerderij "t Kompas" te Valtbermond

Van links naar rechts het effect van knooggroottesortering op het RVA-profiel van het zetmeel uit de aardappelmonsters (links aardappelen < 28 mm, midden geen sortering, rechts fractie grote knollen). Van boven naar beneden het effect van rooidatum op het RVA-profiel van het zetmeel uit de aardappelmonsters (04-07, 29-07, 08-08, 22-08 en 14-10-2002).



Figuur IV.3. RVA-viscositeitprofielen van de zetmelen van de Seresta-monsters geteeld op proefboerderij 'Kooijenburg' te Rolde.

Van links naar rechts het effect van knolgrootte sortering op het RVA-profiel van het zetmeel uit de aardappelmonsters (links aardappelen < 28 mm, midden geen sortering, rechts grote knol-fractie). Van boven naar beneden het effect van rooidatum op het RVA-profiel van het zetmeel uit de aardappelmonsters (11-07, 05-08, 15-08, 26-08 en 21-10-2002).



Figuur IV.4. RVA-viscositeitprofielen van de zetmelen van de Seresta-monsters geteeld op proefboerderij 't Kompas' te Valthormond.

Van links naar rechts het effect van knolgrootte sortering op het RVA-profiel van het zetmeel uit de aardappelmonsters (links aardappelen < 28 mm, midden geen sortering, rechts grote knol-fractie). Van boven naar beneden het effect van rooidatum op het RVA-profiel van het zetmeel uit de aardappelmonsters (04-07, 29-07, 08-08, 22-08 en 14-10-2002).

Bijlage V.

Gewasopbrengsten en -analyses

Tabel V.1. Knolopbrengsten en -analyses, KB 9055 en KP 9112, 2002, ongevoortede knollen.

Proefveld	Veld nr.	Ras	Stakstofbemesting (kg N/ha)	Datum oogst	Dag nr.	Oogst nr.	Knol sorting	Opbrengst knol vers (kg/ha)	Opbrengst knol droog (kg/ha)	OWG 5050 (= 5050/BW)*OW)	N (g/kg)	NO ₃ (g/kg)	N-Opn-knol (kg/ha)	SOR<28 (%)	SOR28-35 (%)	SOR35-45 (%)	SOR45-55 (%)	SOR55 (%)	OWG g/5,05kg	Drogestof gemaal (% m/m)	Drogestof vruchtwater (%)	Vruchtwater in gemaal (%)	Q ovg	Q ds	Zetmeel (% m/m)	Totaal eiwit (% m/m brn)	Winbaar eiwit (% m/m)	Aandel winbaar in totaal eiwit (%)	Total suiker (% m/m)	Total P (mg P/g dr zecmcc)	Korrelgroote Aantals gem.	Korrelgroote Volume gem.	Versuijtelings- temperatuur (°C)	Piektemperatuur (°C)	Piekviscositeit (cP)	Eindviscositeit (cP)	Piekhellings
KB9055	6,16,26	Karakter	193	11-jul-02	02192	1	onges.	11222	1808	293	17,3	0,61	31,3	7,55	24,56	57,60	10,29	0,00	299	16,3	4,5	87,6	97,9	97,4	10,5	1,79	0,77	43,1	1,07	0,66	14,4	23,5	64,3	77,2	3849	2149	1467
KB9055	1,11,21	Seresta	247	11-jul-02	02192	1	onges.	13489	2376	309	15,8	0,55	37,5	12,73	36,03	47,67	3,57	0,00	322	17,4	4,4	86,4	99,7	99,4	11,8	1,76	0,86	49,1	0,78	0,44	15,0	26,6	63,7	84,1	2914	1945	710
KB9055	7,17,27	Karakter	193	5-aug-02	02217	2	onges.	27918	6250	428	11,9	0,01	74,2	2,79	4,41	21,95	53,58	17,27	422	23,1	4,9	80,9	104,4	98,9	17,3	1,95	1,02	52,3	0,62	0,77	17,6	32,8	62,4	68,6	4561	1651	3635
KB9055	2,12,22	Seresta	247	5-aug-02	02217	2	onges.	34680	8398	451	12,4	0,00	104,5	3,13	7,09	36,81	45,80	7,18	459	24,5	5,2	79,6	102,2	99,2	18,8	2,03	1,27	62,3	0,43	0,59	17,5	35,9	62,7	70,1	4219	1657	2845
KB9055	8,18,28	Karakter	193	15-aug-02	02227	3	onges.	34169	7806	437	11,5	0,00	90,1	1,72	3,95	15,21	47,61	31,51	445	24,0	5,1	80,1	103,7	99,7	18,3	1,94	1,03	53,2	0,59	0,89	17,9	34,8	63,3	70,3	4982	1741	3435
KB9055	3,13,23	Seresta	247	15-aug-02	02227	3	onges.	39757	9858	466	11,5	0,00	113,8	2,55	5,75	30,15	48,45	13,11	475	25,4	5,7	79,1	102,3	98,5	19,5	2,21	1,35	61,0	0,42	0,64	17,8	37,8	63,2	71,2	4508	1787	2766
KB9055	9,19,29	Karakter	193	26-aug-02	02238	4	onges.	41904	10214	458	10,5	0,01	107,6	1,22	2,50	12,94	37,89	45,45	475	25,8	5,8	78,8	102,0	96,4	19,5	2,16	1,15	53,3	0,74	0,90	19,5	37,0	62,6	67,1	4930	1539	5403
KB9055	4,14,24	Seresta	247	26-aug-02	02238	4	onges.	48267	12916	499	11,2	0,01	144,1	1,70	4,32	21,69	52,13	20,17	514	28,3	6,9	77,0	102,2	94,3	21,4	2,32	1,43	61,8	1,15	0,66	19,8	41,1	62,7	68,4	4596	1605	3973
KB9055	10,20,30	Karakter	193	21-okt-02	02294	5	onges.	54828	14964	491	12,2	0,09	182,9	0,50	2,00	9,51	29,39	58,61	503	26,8	5,9	77,8	100,1	96,3	20,4			51,7	0,56	0,97	20,4	40,6	61,5	66,0	4884	1424	5450
KB9055	5,15,25	Seresta	247	21-okt-02	02294	5	onges.	59156	17529	535	12,5	0,07	219,3	0,76	2,81	13,70	45,98	36,75	534	28,8	6,7	76,3	100,9	95,2	22,1			61,6	0,66	0,76	20,5	45,5	62,7	67,7	5031	1556	4979
KP9112	6,11,26	Karakter	180	4-jul-02	02185	1	onges.	6115	983	289	17,7	0,99	17,3	8,72	22,00	60,93	8,35	0,00	284	16,0	4,7	88,1	97,4	93,6	9,8	1,81	0,70	38,8	1,64	0,64	13,8	23,2	65,5	79,8	3689	2218	1279
KP9112	1,16,21	Seresta	215	4-jul-02	02185	1	onges.	10434	1773	309	15,5	0,64	27,5	13,92	41,54	40,59	3,96	0,00	308	16,9	4,4	86,9	99,1	97,4	11,1	1,73	0,84	48,4	1,23	0,50	14,4	25,4	65,5	81,8	3430	2149	1047
KP9112	7,12,27	Karakter	180	29-jul-02	02210	2	onges.	24301	5644	403	12,8	0,06	72,2	2,16	5,76	23,05	48,97	20,06	427	23,5	5,2	80,7	100,4	94,4	16,9	1,96	0,93	47,2	1,20	0,77	16,8	31,9	63,1	71,2	4618	1833	2834
KP9112	2,17,22	Seresta	215	29-jul-02	02210	2	onges.	29297	7248	440	12,0	0,07	87,2	2,23	7,23	42,07	41,09	7,37	461	24,8	5,4	79,5	99,6	95,7	18,4	2,11	1,24	58,6	0,96	0,61	17,1	35,4	63,5	71,7	4427	1841	2663
KP9112	8,13,28	Karakter	180	8-aug-02	02220	3	onges.	31767	7394	426	11,1	0,00	82,3	1,38	2,29	11,37	34,00	50,96	455	25,0	5,4	79,3	104,0	97,2	18,9	2,03	0,98	48,4	0,92	0,79	17,8	35,2	63,0	71,4	4718	1853	2757
KP9112	3,18,23	Seresta	215	8-aug-02	02220	3	onges.	37948	9859	469	11,8	0,00	116,8	1,56	4,22	27,31	50,76	16,14	498	26,7	5,9	77,8	102,1	97,5	20,6	2,19	1,31	59,9	0,87	0,61	17,7	38,4	63,6	75,2	4029	1976	1729
KP9112	9,14,29	Karakter	180	22-aug-02	02234	4	onges.	40725	10302	474	10,7	0,01	110,1	1,27	2,68	9,22	25,31	61,52	493	27,2	5,9	77,3	103,5	95,4	20,6	2,25	1,16	51,3	0,87	0,78	18,1	36,5	62,0	68,0	4625	1513	3835
KP9112	4,19,24	Seresta	215	22-aug-02	02234	4	onges.	43101	12263	524	12,0	0,03	147,1	1,66	3,84	20,74	44,92	28,84	530	28,7	6,6	76,4	101,2	95,1	21,9	2,44	1,49	61,0	0,89	0,62	19,0	40,0	63,0	70,6	4612	1703	3043
KP9112	10,15,30	Karakter	180	14-okt-02	02287	5	onges.	41358	11055	501	12,1	0,06	133,4	0,97	2,01	6,99	27,19	62,84	498	28,2	6,2	76,5	107,6	95,9	21,7			51,0	0,82	0,80	19,6	40,3	61,8	67,1	4662	1493	4335
KP9112	5,20,25	Seresta	215	14-okt-02	02287	5	onges.	42594	12665	556	12,6	0,14	160,3	1,05	3,30	17,21	47,34	31,10	522	29,6	6,8	75,6	106,5	94,8	22,7			59,0	0,88	0,64	20,9	42,9	63,1	70,6	4558	1663	3007

onges. = ongevoert

Tabel V.2. Knolanalyses, KB 9055 en KP 9112, 2002, fractie kleine knollen.

Proefveld	Veld nr.	Ras	Stikstofbemesting (kg N/ha)	Datum oogst	Dag nr.	Oogst nr.	Knolsoortering	OWG (g/5,05kg)	Drogestof gemaal (% m/m)	Drogestof vrucht-water (%)	Vruchtwater in gemaal (%)	Q _{owg}	Q _{ds}	Zetmeel (% m/m)	Total eiwit (% m/m) (bntj)	Winbaar eiwit (% m/m)	Aandect winbaar in totaal eiwit (%)	Total suiker (% m/m)	Total P (mg P/g dr zetmeel)	Korrelgroente Aantal/gcm.	Korrelgroente Volume/gcm.	Versuifingsstemperatuur (°C)	Piektemperatuur (°C)	Piekviscositeit (cP)	Eindviscositeit (cP)	Piekthelling
KB9055	6,16,26	Karakter	193	11-jul-02	02192	1	<28 mm	283	16,0	4,3	87,8	102,6	97,4	10,3	1,76	0,79	45,1	1,00	0,62	13,3	20,2	66,1	90,0	2826	2371	507
KB9055	1,11,21	Seresta	247	11-jul-02	02192	1	<28 mm	312	17,2	4,4	86,6	102,1	99,8	11,6	1,81	0,95	52,4	0,70	0,40	13,9	23,6	65,7	89,9	2229	2140	316
KB9055	7,17,27	Karakter	193	5-aug-02	02217	2	<28 mm	326	18,0	4,6	85,9	101,3	97,5	12,2	1,74	0,85	48,7	1,19	0,64	14,0	22,1	65,4	88,4	2824	2120	615
KB9055	2,12,22	Seresta	247	5-aug-02	02217	2	<28 mm	396	21,5	4,6	82,3	101,7	98,1	15,6	1,91	1,13	59,2	0,60	0,51	15,0	26,8	64,1	86,7	2885	2017	635
KB9055	8,18,28	Karakter	193	15-aug-02	02227	3	<28 mm	341	19,5	4,6	84,3	104,0	94,7	13,3	1,81	0,88	48,4	1,17	0,65	14,0	23,0	65,2	78,6	3273	1997	1203
KB9055	3,13,23	Seresta	247	15-aug-02	02227	3	<28 mm	398	22,3	4,7	81,6	104,2	96,2	16,1	2,08	1,20	57,7	0,61	0,56	15,0	27,7	64,5	81,9	3091	1979	874
KB9055	9,19,29	Karakter	193	26-aug-02	02238	4	<28 mm	395	21,9	5,4	82,5	99,1	93,0	15,2	2,13	0,95	44,5	1,20	0,76	15,1	24,5	64,8	76,0	3896	2020	1732
KB9055	4,14,24	Seresta	247	26-aug-02	02238	4	<28 mm	488	26,4	6,0	78,3	99,0	93,6	19,5	2,15	1,25	58,2	1,05	0,56	16,6	29,2	63,9	74,3	3733	1821	1790
KB9055	10,20,30	Karakter	193	21-okt-02	02294	5	<28 mm	435	24,6	5,8	80,1	102,2	92,6	17,6			51,0	0,71	0,78	16,8	29,2	63,2	71,9	3986	1614	2265
KB9055	5,15,25	Seresta	247	21-okt-02	02294	5	<28 mm	481	26,6	6,1	78,1	99,6	91,6	19,3			60,0	0,77	0,66	17,9	32,6	63,5	72,4	4035	1723	2251
KP9112	6,11,26	Karakter	180	4-jul-02	02185	1	<28 mm	274	15,9	4,7	88,3	98,9	91,5	9,5	1,98	0,73	36,9	1,60	0,62	13,0	20,1	68,1	90,0	2445	2425	305
KP9112	1,16,21	Seresta	215	4-jul-02	02185	1	<28 mm	317	17,3	4,3	86,4	97,7	96,1	11,3	1,84	0,77	42,0	1,24	0,47	13,9	22,9	67,4	89,9	2432	2396	302
KP9112	7,12,27	Karakter	180	29-jul-02	02210	2	<28 mm	352	20,2	5,1	84,1	102,7	92,7	13,6	1,90	0,88	46,4	1,55	0,68	14,4	23,7	66,8	89,9	2987	2391	607
KP9112	2,17,22	Seresta	215	29-jul-02	02210	2	<28 mm	449	24,5	4,9	79,4	100,7	95,0	18,0	1,97	1,02	51,9	1,02	0,56	15,9	29,0	65,1	90,0	3061	2362	594
KP9112	8,13,28	Karakter	180	8-aug-02	02220	3	<28 mm	383	21,8	5,4	82,6	100,3	90,6	14,8	2,10	0,91	43,5	1,54	0,65	14,9	24,8	64,9	79,3	3235	1861	1109
KP9112	3,18,23	Seresta	215	8-aug-02	02220	3	<28 mm	493	26,9	5,7	77,6	97,2	91,2	19,4	2,27	1,10	48,3	1,34	0,55	16,6	29,7	65,2	89,9	2995	2287	580
KP9112	9,14,29	Karakter	180	22-aug-02	02234	4	<28 mm	387	22,4	5,2	81,8	104,3	92,5	15,5	2,01	0,89	44,3	1,43	0,60	15,3	26,6	64,8	76,6	3461	1795	1435
KP9112	4,19,24	Seresta	215	22-aug-02	02234	4	<28 mm	480	26,3	5,7	78,2	99,0	92,5	19,1	2,33	1,20	51,7	1,15	0,50	16,6	29,5	64,5	80,9	3151	1859	962
KP9112	10,15,30	Karakter	180	14-okt-02	02287	5	<28 mm	376	23,8	6,1	81,1	109,4	86,4	15,7			47,2	1,20	0,57	15,9	27,9	63,9	75,3	3454	1741	1514
KP9112	5,20,25	Seresta	215	14-okt-02	02287	5	<28 mm	474	27,6	7,1	77,9	102,3	88,5	19,5			56,4	1,09	0,50	17,7	31,7	64,0	74,1	3709	1628	1821

Tabel V.3. Knolanalyses, KB 9055 en KP 9112, 2002, fractie grote knollen.

Proefveld	Veld nr.	Ras	Stikstofbemesting (kg N/ha)	Datum oogst	Dag nr.	Oogst nr.	Knolsortering	OWG (g/5,05kg)	Drogestof gemaal (% m/m)	Drogestof vrucht-water (%)	Vruchtwater in gemaal (%)	Q _{org}	Q _{ds}	Zetmeel (% m/m)	Totaal eiwit (% m/m)	Winbaar eiwit (% m/m)	Aandeel winbaar in totaal eiwit (%)	Totaal suiker (% m/m)	Totaal P (mg P/g dr zetmeel)	Korrelgrootte Aantal/gem.	Korrelgrootte Volume/gem.	Versuifschijnstemperatuur (°C)	Piektemperatuur (°C)	Piekviscositeit (cP)	Eindviscositeit (cP)	Piekhelling
KB9055	6,16,26	Karakter	193	11-jul-02	02192	1	>45 mm	302	16,8	4,6	87,2	100,6	97,8	11,0	1,83	0,77	42,3	1,11	0,68	15,2	25,5	64,9	88,0	3506	2445	757
KB9055	1,11,21	Seresta	247	11-jul-02	02192	1	>45 mm	321	18,1	4,7	85,9	104,5	98,2	12,4	1,79	0,95	53,3	1,04	0,47	15,9	29,8	64,2	88,1	3049	2195	634
KB9055	7,17,27	Karakter	193	5-aug-02	02217	2	55-70 mm	420	22,2	4,8	81,7	102,9	101,9	17,0	1,90	0,96	50,3	0,57	0,75	18,0	34,1	62,5	69,6	4809	1654	3316
KB9055	2,12,22	Seresta	247	5-aug-02	02217	2	55-70 mm	442	23,3	5,0	80,7	101,5	100,1	17,8	2,09	1,25	59,7	0,45	0,59	18,0	38,2	62,8	71,2	4224	1680	2492
KB9055	8,18,28	Karakter	193	15-aug-02	02227	3	55-70 mm	446	23,8	5,1	80,3	101,3	98,7	18,0	1,99	1,03	51,8	0,58	0,81	18,6	36,4	62,5	69,3	4870	1663	3558
KB9055	3,13,23	Seresta	247	15-aug-02	02227	3	55-70 mm	458	24,7	5,5	79,7	101,3	97,0	18,5	2,13	1,25	58,8	0,70	0,62	18,4	39,8	63,2	71,2	4437	1821	2723
KB9055	9,19,29	Karakter	193	26-aug-02	02238	4	60-75 mm	477	25,4	5,8	79,1	100,1	96,7	19,2	2,22	1,12	50,4	0,81	0,84	19,7	38,9	62,1	67,0	5017	1559	5047
KB9055	4,14,24	Seresta	247	26-aug-02	02238	4	60-75 mm	502	27,4	7,0	78,0	98,9	92,5	20,2	2,44	1,42	58,3	1,45	0,66	19,8	42,9	63,1	71,1	4682	1718	2873
KB9055	10,20,30	Karakter	193	21-okt-02	02294	5	>60 mm	499	26,7	5,9	77,9	100,6	96,4	20,4			50,6	0,54	0,96	20,9	42,7	61,3	65,5	4807	1303	5784
KB9055	5,15,25	Seresta	247	21-okt-02	02294	5	>60 mm	535	29,2	6,9	76,1	102,4	95,3	22,4			61,6	0,81	0,76	21,8	47,5	62,7	68,2	5008	1565	4519
KP9112	6,11,26	Karakter	180	4-jul-02	02185	1																				
KP9112	1,16,21	Seresta	215	4-jul-02	02185	1																				
KP9112	7,12,27	Karakter	180	29-jul-02	02210	2	55-70 mm	427	23,2	5,2	81,0	102,6	98,0	17,3	1,93	0,90	46,6	1,16	0,75	17,5	34,0	63,2	70,1	4781	1838	3411
KP9112	2,17,22	Seresta	215	29-jul-02	02210	2	55-70 mm	458	24,4	5,6	80,0	99,8	96,7	18,2	2,03	1,13	55,8	1,28	0,57	17,8	38,5	63,4	71,6	4441	1859	2672
KP9112	8,13,28	Karakter	180	8-aug-02	02220	3	55-70 mm	471	25,5	5,6	78,9	103,6	98,2	19,6	2,04	1,01	49,3	1,04	0,76	18,3	36,2	62,3	70,0	4688	1637	3028
KP9112	3,18,23	Seresta	215	8-aug-02	02220	3	55-70 mm	510	27,2	6,4	77,8	99,2	95,3	20,6	2,27	1,33	58,7	1,32	0,59	18,3	39,2	63,5	71,8	4380	1881	2560
KP9112	9,14,29	Karakter	180	22-aug-02	02234	4	60-90 mm	483	26,5	5,7	77,9	104,6	97,1	20,3	2,17	1,08	49,7	0,85	0,78	19,5	39,5	62,0	67,7	4836	1551	4121
KP9112	4,19,24	Seresta	215	22-aug-02	02234	4	60-70 mm	536	29,4	6,6	75,6	101,9	94,1	22,4	2,40	1,42	59,2	1,11	0,61	19,6	43,0	62,9	70,9	4684	1729	2903
KP9112	10,15,30	Karakter	180	14-okt-02	02287	5	>60 mm	493	27,6	6,1	77,1	106,4	96,4	21,2			48,6	0,74	0,83	20,9	42,4	61,6	66,4	4891	1430	4920
KP9112	5,20,25	Seresta	215	14-okt-02	02287	5	>60 mm	504	28,9	6,7	76,1	107,7	94,5	22,0			56,9	0,86	0,67	22,0	45,5	63,3	69,8	4782	1634	3668