

Invloed van teeltvervroegingsmaatregelen op de opbrengst en kwaliteit van zetmeelaardappelen

The effect of pre-sprouting and nitrogen supply on the yield and quality of starch potatoes
ing. K.H. Wijnholds, regionaal onderzoeker SIO

Inleiding

Bij de teelt van late zetmeelaardappelen is het na de oogst vaak niet meer mogelijk om een groenbemestingsgewas in te zaaien. Eerder oogsten van de aardappelen kan zowel de opbrengst als de kwaliteit negatief beïnvloeden. Juist deze kwaliteit (onder andere het gehalte suikers) wordt steeds belangrijker. Het gehalte aan suikers is vooral afhankelijk van de rijpheid van de knollen. De suikers gaan verloren bij de zetmeelwinning. Het ontbreekt in de praktijk aan gegevens over de invloed van de teeltvervroegingsmaatregelen voorkiemen en minder stikstof op de mate van vervoeging van de oogst, het uitbetalingsgewicht en het eiwit- en suikergehalte. Bij een aantal rassen werd dan ook onderzoek gestart om daarover meer informatie te krijgen.

Materiaal en methoden

Op de proefboerderijen 't Kompas en Kooyenburg zijn proeven aangelegd in de jaren 1989, 1990 en 1991. Hierbij zijn de rassen Astarte, Belita, Karnico (alleen in 1989 op 't Kompas) en Elles gebruikt bij twee wijzen van voorbehandeling van het pootgoed. Het ging hierbij om voorkiemen met goed afgeharde lichtkiemen en celbewaring met kiemen in het zogenaamde 'witte puntjesstadium'. Op beide locaties zijn vier stikstoftrappen aangelegd met niveaus van 80, 140, 140 + 60 en 200 + 60 kg N per ha op 't Kompas en 100, 160, 220 en 160 + 60 kg N per ha op Kooyenburg. De opbrengst is bepaald bij verschillende oogsttijdstippen, te weten half augustus, half september en half oktober of eerder wanneer het gewas rijp was.

Omdat in 1990 op Kooyenburg op de tweede geplande rooitijd (12 september) alle objecten reeds waren afgestorven, is de derde rooitijd achterwege gelaten. Tijdens het groeiseizoen werd regelmatig de grondbedekking met groen blad geschat, om een indruk te

krijgen over de ontwikkeling van het gewas in de tijd. Van de uiterste stikstoftrappen werden na de oogst monsters genomen voor suiker- en eiwitgehaltebepaling. Van de laatste oogst zijn ook monsters geanalyseerd na bewaring tot half februari. De analyse van deze monsters is uitgevoerd door het NIKO-TNO te Groningen.

Resultaten en discussie

A. Beschrijving van de afzonderlijke proefjaren

Verloop van de grondbedekking

1989

De opkomst en de verdere ontwikkeling verliepen erg vlot. Duidelijk was de snellere opkomst van de voorgekiemde objecten; ook duidelijk was het langer groen blijven van het loof van de niet voorgekiemde aardappelen. Op 't Kompas was bij het ras Belita het loof begin september reeds volledig afgestorven en op 5 oktober zijn als gevolg van nachtvorst de late rassen vroegtijdig afgestorven. Op Kooyenburg kwam het ras Belita onregelmatig op en stierf erg vroeg af als gevolg van de droogte. In dit ras kwamen bacteriezieke planten voor. Of dit naast het vervoegd afsterven als gevolg van de droogte invloed heeft gehad op de opbrengst is twijfelachtig. Tijdens het groeiseizoen kwam op Kooyenburg in het ras Elles duidelijk *Rhizoctonia*-aantasting voor in de vorm van "knijpers".

1990

De opkomst en de verdere ontwikkeling verliepen erg vlot, waarbij de voorgekiemde objecten duidelijk vroeger waren. Op 't Kompas hadden op 16 mei de voorgekiemde objecten reeds 5 % meer grondbedekking. Helaas werd dit verschil door de nachtvorsten

eind mei volledig genivelleerd. De gewassen werden hierdoor nogal verlaat, zodat eind september Astarte

en Elles nog 60 à 80 % grondbedekking met groen loof hadden, afhankelijk van het niveau van de stik-

Tabel 17. Relatieve opbrengsten bij de verschillende oogsttijden, gemiddelden per ras, N-trap en behandeling, gemiddelden per ras en behandeling en gemiddelden per ras.

100 = 45.2 ton/ha						gem. ras N-trap behand.				gem. ras
ras	N-trap	behand.	01	02	03		01	02	03	
Elles	1	V	93	112	120	108				
		C	84	109	115	103				
	2	V	90	111	123	108				
		C	78	107	124	103				
	3	V	86	112	124	108				
		C	77	105	120	101				
	4	V	88	113	124	108				
		C	76	105	123	101				
Elles gemiddeld						voorkiemen celbewaring	89 79	112 106	123 120	105
Belita	1	V	93	102	101	99				
		C	88	100	102	97				
	2	V	91	105	106	101				
		C	85	103	103	97				
	3	V	96	107	115	106				
		C	87	107	108	101				
	4	V	92	110	114	105				
		C	91	108	110	103				
Belita gemiddeld						voorkiemen celbewaring	93 88	106 105	109 106	101
Astarte	1	V	90	111	117	106				
		C	80	106	112	99				
	2	V	86	111	122	106				
		C	79	103	115	99				
	3	V	90	113	127	110				
		C	73	101	117	97				
	4	V	88	111	124	108				
		C	75	102	119	99				
Astarte gemiddeld						voorkiemen celbewaring	89 77	112 103	123 116	103
Karnico	1	V	59	96	103	86				
		C	63	94	114	91				
	2	V	64	103	121	96				
		C	63	93	115	90				
	3	V	62	98	117	92				
		C	59	87	115	87				
	4	V	67	106	127	100				
		C	52	92	111	85				
Karnico gemiddeld						voorkiemen celbewaring	63 59	101 92	117 114	91

stofbemesting. Op Kooyenburg waren de gewassen van de niet voorgekiemde aardappelen langer groen. Op 29 augustus was het verschil in grondbedekking met groen loof circa 12 % bij Astarte en Elles. Het ras Belita was toen reeds volledig afgestorven.

1991

De opkomst en de verdere ontwikkeling verliepen erg vlot. Op 't Kompas kwamen de voorgekiemde objecten al op acht mei boven. De voorgekiemde objecten hadden in de periode tot aan volledige grondbedekking steeds een voorsprong van ongeveer 6 % in grondbedekking. Op 12 september is nachtvorstschade opgetreden, zodat het gewas niet volledig heeft kunnen uitgroeien. Op Kooyenburg was er eveneens een groot verschil in opkomstsnelheid. Dit kwam naar voren in het opkomstpercentage dat tussen de objecten uiteen liep van 50 tot 80 %. De gewassen van de niet voorgekiemde aardappelen bleven langer groen, vooral bij de rassen Astarte en Elles. Hierbij was er geen significant verschil tussen de verschillende stikstoftrappen.

B. Opbrengstresultaten

Veldgewicht

Er zijn in de drie onderzoeksjaren geen opbrengstverschillen gemeten tussen de rassen. De hoogste opbrengsten werden bereikt bij de hoogste stikstofgiften. Voorkiemen verhoogde in het algemeen de opbrengst. Tot aan de laatste oogst bleef de opbrengst stijgen. Alleen bij het ras Belita steeg het veldgewicht bij toenemende stikstofbemesting. Bij alle rassen resulteerde voorkiemen, bij stikstofgiften hoger dan N1, in een gemiddeld hoger veldgewicht.

De late rassen produceerden tot aan de laatste oogst; dit betekent dat de opbrengstverschillen tussen de tweede en derde oogst over de jaren heen significant zijn. Bij voorkiemen was bij de laagste N-trap de opbrengst lager dan bij de overige N-trappen. Bij celbewaring was er geen verschil tussen de N-trappen. Ten aanzien van de oogstmomenten en stikstoftrappen kan geconcludeerd worden dat bij de laatste oogst (O3) N1 duidelijk te laag is als gevolg van achterblijvende productie tengevolge van vroegde afsterving van het gewas.

Onderwatergewicht

Het ras Elles had gemiddeld een lager onderwatergewicht dan de andere rassen. Bij een stijgende stikstofbemesting daalde het onderwatergewicht. Het onderwatergewicht was bij N1 hoger dan N2 t/m N4 en was bij N2 hoger dan bij N4. Het onderwatergewicht bleef stijgen tot aan oogstmoment twee. Het onderwatergewicht reageerde bij het ras Elles sterker negatief op stijging van de stikstofbemesting dan bij de overige rassen. Voorkiemen gaf bij het ras Elles een significant hoger onderwatergewicht. Bij de andere rassen is deze tendens eveneens aanwezig. Bij de late rassen was het onderwatergewicht op het vroegste oogstmoment significant lager. Het wel of niet voorkiemen heeft nauwelijks invloed gehad op het onderwatergewicht bij de verschillende stikstoftrappen. Alleen bij N4 gaf voorkiemen een significant hoger onderwatergewicht.

Uitbetalingsgewicht

Tussen de rassen en de stikstoftrappen waren er gemiddeld geen significante verschillen. Voorkiemen gaf gemiddeld een 7 % hoger uitbetalingsgewicht. De stikstofreactie van de verschillende rassen was nogal uiteenlopend. Bij het ras Elles was de opbrengst bij N1 en N2 praktisch gelijk en zelfs hoger dan bij N3 en N4. Bij Belita was dit juist andersom en bij Astarte had de stikstofgift geen invloed. Voorkiemen had bij Belita gemiddeld over de oogsttijden geen effect, terwijl dit bij Astarte en Elles wel het geval was. Het middenvroege ras Belita produceerde tot half september, terwijl de rassen Astarte en Elles tot half oktober produceerden. Voorkiemen gaf bij de N-trappen N2 t/m N4 een hoger uitbetalingsgewicht dan poten in het 'witte puntjesstadium'. Het niveau van de stikstofbemesting had bij voorkiemen geen invloed. Bij celbewaring en poten in het 'witte puntjesstadium' daalde het uitbetalingsgewicht bij toenemende stikstofbemesting. Stikstofniveau N1 gaf na oogstmoment twee geen significante opbrengststijging meer. Op oogstmoment één gaf N1 de hoogste opbrengst. Bij de latere oogstmomenten was er geen verschil tussen de stikstoftrappen. Bij voorkiemen was er nauwelijks produktie tussen oogst twee en drie, terwijl dit bij celbewaring duidelijk wel het geval was. Het uitbetalingsgewicht van het ras Belita was

Tabel 18. Onderwatergewicht bij de verschillende oogsttijden, gemiddelden per ras, N-trap en behandeling, gemiddelden per ras en behandeling en gemiddelden per ras.

ras	N-trap	behand.	01	02	03	gem.	gem.	01	02	03	gem.
						ras	ras				
Elles	1	V	457	486	495	479					
		C	444	474	489	469					
	2	V	442	478	479	466					
		C	445	465	474	461					
	3	V	442	470	465	459					
		C	418	457	462	446					
4	V	434	463	464	454						
	C	418	452	462	444						
Elles gemiddeld						voorkiemen	444	474	476	460	
						celbewaring	431	462	472		
Belita	1	V	483	487	484	485					
		C	483	494	488	488					
	2	V	474	486	480	480					
		C	473	490	483	482					
	3	V	474	486	473	478					
		C	480	493	484	486					
4	V	473	482	475	477						
	C	468	490	490	483						
Belita gemiddeld						voorkiemen	476	485	478	482	
						celbewaring	476	492	486		
Astarte	1	V	483	491	482	486					
		C	475	495	494	488					
	2	V	470	492	483	482					
		C	469	485	481	479					
	3	V	466	483	485	478					
		C	459	482	476	473					
4	V	464	483	482	476						
	C	453	477	475	468						
Astarte gemiddeld						voorkiemen	471	487	483	479	
						celbewaring	464	485	481		
Karnico	1	V	456	505	499	487					
		C	450	490	486	475					
	2	V	431	484	463	459					
		C	430	466	463	453					
	3	V	442	473	470	462					
		C	438	457	469	455					
4	V	454	465	463	461						
	C	415	454	457	442						
Karnico gemiddeld						voorkiemen	446	482	474	462	
						celbewaring	443	467	469		

bij de oogst halverwege augustus het hoogst bij alle stikstoftrappen en de verschillende voorbehandelingen van het pootgoed, gevolgd door het ras Astarte.

Het uitbetalingsgewicht van het ras Karnico (ras met een late knolzetting) was nog veel te laag. Hierbij moet worden opgemerkt dat dit ras slechts één jaar

Tabel 19. Uitbetalingsgewicht in relatieve cijfers bij de verschillende oogsttijden, gemiddelden per ras, N-trap en behandeling, gemiddelden per ras en behandeling en gemiddelden per ras.

100 = 56.1 ton/ha						gem. ras N-trap behand.				gem. ras
ras	N-trap	behand.	01	02	03		01	02	03	
Elles	1	V	90	117	127	112				
		C	79	109	121	103				
	2	V	84	114	126	108				
		C	74	105	125	101				
	3	V	81	113	123	106				
		C	67	101	118	95				
4	V	80	113	123	105					
	C	67	99	120	95					
Elles gemiddeld						voorkiemen celbewaring	84 72	114 104	125 121	103
Belita	1	V	96	106	104	102				
		C	91	105	106	101				
	2	V	93	109	108	103				
		C	86	108	106	100				
	3	V	98	110	116	108				
		C	89	103	111	104				
4	V	93	113	115	107					
	C	91	114	116	107					
Belita gemiddeld						voorkiemen celbewaring	95 89	110 110	111 110	104
Astarte	1	V	94	116	121	110				
		C	82	112	118	104				
	2	V	87	118	125	110				
		C	80	107	118	101				
	3	V	90	116	131	113				
		C	71	103	118	97				
4	V	87	115	126	109					
	C	72	103	120	99					
Astarte gemiddeld						voorkiemen celbewaring	90 76	116 106	126 119	105
Karnico	1	V	55	105	112	91				
		C	59	99	119	92				
	2	V	56	106	118	93				
		C	54	91	112	86				
	3	V	56	94	117	91				
		C	53	83	114	83				
4	V	63	104	124	97					
	C	43	88	106	79					
Karnico gemiddeld						voorkiemen celbewaring	58 52	103 90	117 113	89

in onderzoek heeft gelegen. Ten aanzien van de oogstbaarheid in de praktijk moet geconcludeerd worden dat de rassen Elles en Karnico op dit vroege

moment niet konden worden gerooid doordat de knollen nog te vast aan het loof zaten. Ten tijde van de oogst in september gaf bij de voor

Tabel 20. Suikergehalte van de verschillende rassen direct na de oogst in oktober en na bewaring tot half februari.

ras		suikergehalte na oogst in oktober				suikergehalte na bewaring tot februari			
		V	C	gem./ N-trap	gem./ ras	V	C	gem./ N-trap	gem./ ras
Belita	N1	0.52	0.55	0.53	0.52	1.22	1.14	1.18	1.13
	N4	0.49	0.52	0.50		1.06	1.09	1.07	
Astarte	N1	0.88	0.86	0.87	0.85	1.02	1.02	1.02	1.00
	N4	0.84	0.83	0.83		0.94	1.01	0.97	
Elles	N1	0.79	0.79	0.79	0.75	1.52	1.49	1.50	1.48
	N4	0.73	0.69	0.71		1.47	1.44	1.46	
Karnico	N1	0.89	0.96	0.93	0.82	1.20	1.13	1.17	1.18
	N4	0.86	0.58	0.72		1.15	1.21	1.18	
gemiddeld		0.75	0.72			1.20	1.19		
gemiddeld	N1			0.78				1.22	
	N4			0.69				1.17	

gekiemde objecten het ras Belita een lager uitbetalingsgewicht dan de rassen Elles en Astarte. De rooibaarheid was bij de late rassen bij de voorgekiemde objecten duidelijk beter.

Bij de laatste oogst van half oktober gaven de late rassen Elles, Astarte en Karnico een duidelijk hoger uitbetalingsgewicht dan Belita. Voorkiemen bij deze rassen betekende een duidelijke meeropbrengst. Het niveau van de stikstofbemesting had slechts een geringe invloed.

C. Verloop van het suiker- en eiwitpercentage

Verwerking van de monsterbepalingen van de oogst in oktober en na bewaring gaf het volgende beeld voor de verschillende objecten.

Suikergehalte

Direct na de oogst van half oktober was het percentage suiker van het ras Astarte hoger dan van Elles en Belita. Het ras Belita had een suikergehalte dat lager was dan van de overige rassen. De hoogste stikstoftrap gaf tegen de verwachting in gemiddeld een iets lager suikergehalte, respectievelijk 0.69 ten opzichte 0.78. Effecten van voorkiemen kwamen niet tot uitdrukking in het suikergehalte. Bij Karnico en Elles gaf bewaring in de cel bij de hoogste stikstofbemesting, tegen de verwachting in, een verlaging van het suikergehalte. Na bewaring tot half februari

zijn de verschillen tussen de rassen Belita, Astarte en Elles significant. Opvallend was de geringe toename van het suikergehalte bij het ras Astarte. De ademhalingsverliezen, dit wil zeggen omzetting van zetmeel in suikers die vervolgens worden verademd, kunnen bij het ras Astarte echter hoog zijn. Bij het ras Belita gaf een verhoging van de stikstofgift een daling van het suikerpercentage.

Eiwitgehalte

Belita had direct na de oogst gemiddeld het hoogste gehalte eiwit. Bij de hoogste stikstoftrap nam het eiwitgehalte toe van 2.8 % bij de laagste trap tot 3.2 %. Celbewaring had alleen bij het ras Belita een hoger eiwitgehalte tot gevolg bij zowel de hoogste als de laagste stikstoftrap. Na bewaring had Karnico een lager eiwitgehalte dan Belita en Astarte. Het gehalte aan eiwit van Astarte was hoger dan van Elles en van Belita hoger dan van Astarte. Bij de hoogste stikstoftrap was het eiwitgehalte hoger, respectievelijk 3.4 % ten opzichte van 2.9 %. Bij het ras Belita had celbewaring een hoger eiwitgehalte tot gevolg.

Conclusies

Vervroeging door een lagere stikstofgift bood mogelijkheden tot het eerder bereiken van een voldoende uitbetalingsgewicht. Bezuinigen op stikstof resulteerde bij een vroeg ras als Belita bij oogst in september

Tabel 21. Eiwitgehalte van de verschillende rassen direct na de oogst in oktober en na bewaring tot half februari.

ras		eiwit				eiwit			
		na oogst in oktober				na bewaring tot februari			
		V	C	gem./ N-trap	gem./ ras	V	C	gem./ N-trap	gem./ ras
Belita	N1	3.1	3.3	3.2	3.4	3.2	3.4	3.3	3.5
	N4	3.6	3.7	3.7		3.8	3.8	3.8	
Astarte	N1	2.7	2.7	2.7	2.9	2.9	3.0	3.0	3.2
	N4	3.1	3.1	3.1		3.5	3.5	3.5	
Elles	N1	2.7	2.6	2.7	2.9	2.8	2.8	2.8	3.1
	N4	3.1	3.1	3.1		3.3	3.4	3.3	
Karnico	N1	2.7	2.5	2.6	2.7	2.7	2.6	2.6	2.8
	N4	2.8	2.8	2.8		3.1	3.0	3.0	
gemiddeld		3.0	3.0			3.2	3.2		
gemiddeld	N1				2.8			2.9	
	N4				3.2			3.4	

echter in een lagere opbrengst, zodat voor oogst in september beter een later ras als Astarte of Elles gekozen kan worden. Bij alle rassen resulteerde voorkiemen in een gemiddeld hogere opbrengst. Afhankelijk van het geplande oogsttijdstip is met behulp van de resultaten van dit onderzoek een keuze te maken wat betreft het gewenste ras, de behandeling en de stikstofbemesting. Bij de oogst in augustus gaf Belita, voorgekiemd en een stikstofgift van 200 kg N per ha, de hoogste opbrengst, direct gevolgd door Astarte, voorgekiemd en een stikstofgift van 100 kg N per ha. Bij oogst in september gaven Astarte en Elles de hoogste opbrengsten bij gebruik van voorgekiemd pootgoed en stikstofgiften tot 160 kg N per ha. Bij oogst in oktober werd de hoogste opbrengst bereikt bij het ras Elles; voorgekiemd en een stikstofgift tot 160 kg N per ha. Het suikergehalte werd hoofdzakelijk bepaald door het ras en nauwelijks door de rijpheid van het gewas. Bewaring van rassen met een relatief hoog suikergehalte, betekende niet automatisch een partij met een hoog suikergehalte in februari (bijvoorbeeld Astarte). Het eiwitgehalte is afhankelijk van het ras en werd verhoogd door verhoging van de stikstofgift.

Literatuur

1. Wijnholds, K.H. Invloed van teeltvervroegingsmatregelen op de opbrengst en kwaliteit van fabrieksaardappelen. Onderzoek 1989, Stichting Interprovinciaal Onderzoekscentrum voor de akkerbouw op zand- en veenkoloniale grond in middenoost- en noordoost Nederland (1990), p. 33-36.

2. Wijnholds, K.H. Invloed van teeltvervroegingsmatregelen op de opbrengst en kwaliteit van zetmeelaardappelen. Onderzoek 1990, Stichting Interprovinciaal Onderzoekscentrum voor de akkerbouw op zand- en veenkoloniale grond in middenoost- en noordoost Nederland (1991), p. 31-34.

3. Wijnholds, K.H. Invloed van teeltvervroegingsmatregelen op de opbrengst en kwaliteit van zetmeelaardappelen. Onderzoek 1991, Stichting Interprovinciaal Onderzoekscentrum voor de akkerbouw op zand- en veenkoloniale grond in middenoost- en noordoost Nederland (1992), p. 25-28.

4. van Swaay, A.C., K. Brunt en J. Zinsmeester. Invloed van teeltvervroegingsmatregelen op samenstelling van zetmeelaardappelen. Onderzoek 1991, Stichting Interprovinciaal Onderzoekscentrum voor de akkerbouw op zand- en veenkoloniale grond in middenoost- en noordoost Nederland (1992), p. 29-32.

5. Hak P.S., R. Wustman en P. Plieger. IBVL-rapport 501/PAV-rapport 2641, IBVL-rapport 502/PAV-rapport 2642, IBVL-rapport 505/PAV-rapport 2643, IBVL-rapport 537/NIKO-TNO rapport 2709, IBVL-rapport 540/NIKO-TNO rapport 2710, IBVL-rapport 545/NIKO-TNO rapport 2717, IBVL-rapport 599/ NIKO-TNO-rapport 2776, IBVL-rapport 601/NIKO-TNO rapport 2778.

Summary

The purpose of this research, which was to achieve an earlier harvest of the crop by pre-sprouting and a lower nitrogen supply, proved successful. The reaction of some varieties of starch potatoes is rather dif-

ferent. Pre-sprouting and reduced nitrogen with an earlier kind of starch potato results in a smaller crop.

Pre-sprouting gives a higher yield especially with the later varieties.