

the causes of this bolting a research program was started in 1986 to look at the specific backgrounds to this problem.

It appeared that planting before May 10 is not advisable and that in case of early planting (April/May) plants have to be raised under warm conditions. Avoid storing plants in a cold store by low temperatures (<10°C). The longer the storage period at low temperatures, the more bolters.

When it is not possible to plant due to bad weather,

storage of bare rooted transplants is often a problem. Storage in the cold store by low temperatures up to 10°C gives risks with regard to bolting. Mowing give risks in respect to possible plant losses, an irregular stand and a low tuber production. The best results are obtained by leaving the plants in the plant beds under normal conditions or keeping them dry. However the length of the plants can cause problems at transplanting after the prolonged raising period.

Groei- en sorteringsverloop bij krotten

Development of growth and grading of beetroots

ing. M.H. Zwart-Roodzant, PAGV

Inleiding

Bij ter plaatse gezaaide krotten, die geogst worden zonder loof, zijn verschillende teeltwijzen mogelijk. De eerste krotten worden al in maart gezaaid en daarna afgedekt met plastic. Deze krotten kunnen vanaf half juni geogst worden. Dit is een vroege teelt. Vanaf april wordt zonder foliebedekking gezaaid. De oogst valt dan in augustus en september. Dit wordt een zomerteelt genoemd. De krotten voor de herfst- en bewaarteelt worden in de periode van eind april tot begin juni gezaaid en worden pas in oktober/november geroid. Er is ook een nateelt mogelijk van krotten. Daarbij worden de krotten in de eerste helft van juli gezaaid en in oktober of november geogst. Bij deze teeltwijzen is er dus sprake van heel verschillende zaai- en oogsttijdstippen.

Op de veiling worden verschillende sorteringen aangevoerd, te weten modjo B (30-50 gram), modjo A (50-100 gram), A (100-300 gram), B (300-500 gram) en C (500-750 gram). Kleinere of grotere krotten zijn niet gewenst. De C-krotten gaan veelal weg als veevoer, omdat ze te grof zijn. Afhankelijk van de bestemming van de krotten (veiling of industrie) en de prijsverhoudingen tussen de verschillende sorteringen, zal de teler bepalen welke sortering hij wenst. De vraag rijst dan hoe zo'n sortering gerealiseerd kan worden. Doel van deze proef is te onderzoeken hoe door het spelen met het zaai- en oogsttijdstip en het plantgetal een door de teler gewenste sortering zo goed mogelijk gerealiseerd kan worden.

Methode en middelen

In 1985 (Alkmaar, Lelystad), 1986 (Lelystad) en 1987 (Lelystad) zijn er proeven genomen met verschillende aantallen planten per m², al dan niet gedund, en verschillende zaai- en oogsttijdstippen. In deze proeven is het ras Gladoro (Rijk Zwaan), een Egyptische platronde kroot, en/of het ras Libero (Rijk Zwaan), een ronde kroot, gebruikt. De onkruidbestrijding heeft plaatsgevonden door te wieden, behalve in 1985 toen eind mei eenmaal gespoten is met 3 kg Goltix (Lelystad) of met 3 kg Goltix en 3 kg Betanal (Alkmaar). Indien nodig is gespoten tegen bietevlieg (1 kg parathion per ha) of tegen luis (0,5 kg pirimicarb per ha).

Per oogstdatum is het aantal krotten en de totale knol- en loofproductie bepaald. Verder zijn de krotten gesorteerd op doorsnee (Alkmaar: sorteermachine met ronde zeef; Lelystad: sorteermachine met vierkante zeef) en in 1986 ook op gewicht.

Resultaten

Groeiverloop

Uit de periodieke oogstbepalingen blijkt dat bij de kroot de loofproductie eerder op gang komt dan de knolproductie. Blijkbaar investeert de kroot eerst in het blad (de "fabriek"). Als de bladgroei eenmaal

goed op gang is, gaat de kroot zijn energie in de knolgroei stoppen. Op een gegeven moment begint het blad af te sterven. Ook de knolgroei begint dan af te nemen. Als er geen of bijna geen groen blad meer over is, houdt ook de knolgroei op. De maximale loofproductie varieert van 3 à 4 kg per m² bij circa 60 planten per m² tot 4 à 6 kg per m² bij circa 120 planten per m².

Het aantal planten heeft invloed op de produktie en op de vroegheid, zoals blijkt uit figuur 24. Deze figuur geeft de gegevens van 1986 weer. Dat jaar had namelijk de breedste reeks plantaantallen. In een zeer vroeg stadium is de produktie per m² het hoogst bij een hoog plantgetal (zeer veel, maar zeer kleine krotten). Als later wordt geoogst, wordt de produktie hoger bij minder planten per m², echter tot circa 40 planten per m². Hoe meer groeidagen, hoe hoger de knolproduktie zal zijn.

Sorteringsverloop

Uit het voorafgaande blijkt dat door verlenging van het groeiseizoen (door eerder te zaaien, later te oogsten of beide) bij een gelijkblijvend plantgetal, de knolproduktie toeneemt. Tegelijkertijd blijkt dat de sortering grover wordt.

Niet alleen de lengte van het groeiseizoen blijkt invloed te hebben op de produktie en de sortering, maar ook de plantdichtheid. Uit figuur 25 blijkt dat bij veel planten per m² de sortering fijn blijft. Blijkbaar hebben de planten dan weinig ruimte om te groeien, waardoor er veel onderlinge concurrentie is wat betreft ruimte, licht, water en voedingsstoffen. Onder plantdichtheid worden overi gens alle te velde staande krotten verstaan, dus inclusief de kleine planten.

Uit het voorafgaande blijkt dat de sorteringverhouding afhankelijk is van het produktieniveau en de

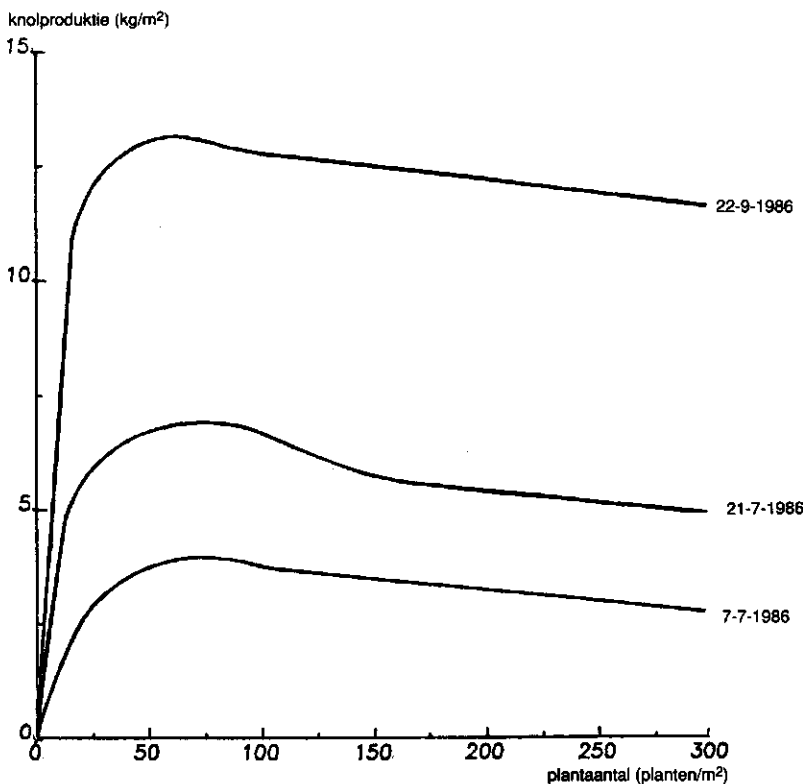


Fig. 24. De invloed van het plantaantal (planten/m²) op de krootproduktie bij verschillende oogstdata bij ter plaatse gezaaide krotten (Lelystad; zaaidatum 29 april 1986; ras: Libero).

Fig. 24. Influence of plant density on the root production at different harvest dates for field-sown beetroots (Lelystad, sowing date April 29 1980; cv Libero).

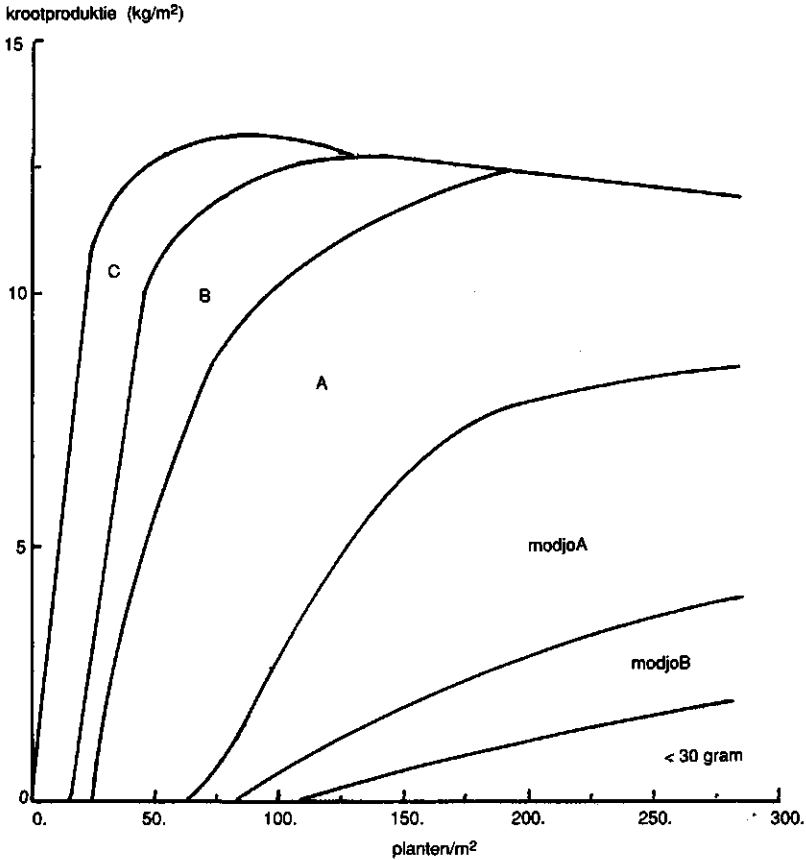


Fig. 25. De invloed van de plantdichtheid op de krootproductie en de sortingsverhouding bij ter plaatse gezaaide krotten (Lelystad; zaaidatum: 29 april 1986; oogstdatum: 22 september 1986; ras: Libero).

Fig. 25. Influence of plant density on the root production and the grading of field-sown beetroots (Lelystad; sowing date: April 29 1986; harvest date: September 22 1986; cv Libero).

plantdichtheid. Het plantverband, dus de afstand tussen de rijen en in de rij, had in de proeven weinig invloed op de productie en de sortering. Overigens worden altijd verschillende sorteringen gelijktijdig geoogst: een 100% homogeen produkt wordt nooit verkregen.

Gemiddeld gewicht

Het produktieniveau en de plantdichtheid blijken bepalend te zijn voor de sortingsverhouding. Uit de resultaten van de proef van 1986 met verschillende plantdichtheden en oogsttijdstippen is figuur 26 samengesteld. De lijnen zijn getrokken door het mid-

den van een puntenwolk. De punten liggen met een spreiding van 10 à 15% (totale spreiding 30%) omhoog of omlaag rond deze lijn. In figuur 26 kan de gemiddelde sortingsverhouding bij een bepaald gemiddeld krootgewicht worden afgelezen. Omdat voor de veiling de sortering op basis van gewicht geldt, is de sortering op gewichtsbasis weergegeven en niet op basis van doorsnede.

Onder het gemiddeld krootgewicht wordt verstaan de productie (kg per m²) gedeeld door het aantal planten per m². Bij een productie van 10 kg per m² (of 100 ton per ha) en 100 planten per m² is het gemiddeld krootgewicht 100 gram. Dit gemiddelde

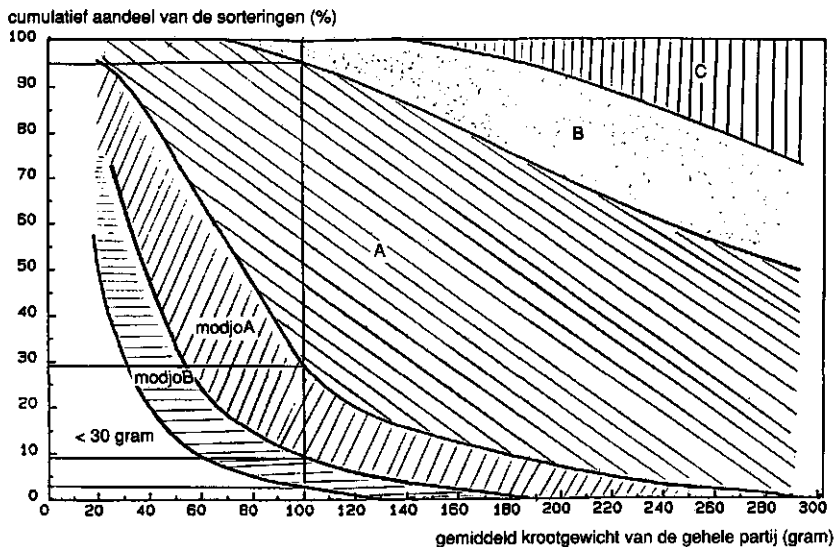


Fig. 26. Verband tussen het gemiddeld krotoegewicht en de sortingsverhouding (Lelystad 1986, ras: Libero).

Fig. 26. Relation between mean root weight and the grading (Lelystad, 1986, cv Libero).

krotoegewicht wordt ook bij een produktie van 5 kg per m² (of 50 ton per ha) en 50 planten per m² verkregen. In beide gevallen blijkt volgens de gegevens van de proeven de sortingsverhouding goed overeen te komen.

Verschillen

Uit de proeven blijkt dat de lijnen uit figuur 26 van jaar tot jaar en van perceel tot perceel iets kunnen verschillen. Deze verschillen betreffen dan de resultaten van het sortingsverloop op basis van doorsnede. Bij een bepaald gemiddeld gewicht kan het cumulatief gewichtspercentage tot 10 à 15% van de lijn omhoog of omlaag afwijken. Voor een deel is dit te verklaren door een verschil in soortelijk gewicht van de krotten. De relatie tussen krotoegewicht en doorsnede blijkt van jaar tot jaar, van plaats tot plaats en van ras tot ras te kunnen verschillen (figuur 27). Zo blijken de rassen Gladoro, een platronde kroot, en Libero, een ronde kroot, te verschillen in sortingsverhouding. Gladoro blijkt namelijk relatief iets meer grote en iets meer kleine krotten te hebben dan Libero (figuur 28). Dit is niet zo vreemd, omdat Gladoro vanwege zijn platronde vorm een grotere doorsnee heeft bij eenzelfde krotoegewicht dan Libero.

Verder kan de sortingsverhouding beïnvloed worden door dunnen. Als bij het dunnen de kleinste krotten verwijderd worden, wordt daardoor de sortering uniformer. Als echter niet selectief wordt gedund, dat wil zeggen dat de krotten op afstand worden gedund ongeacht de grootte van de plant, blijkt er geen verschil in sortingsverhouding op te treden tussen dunnen en niet dunnen.

Benjamin en Bell (1985) vonden dat de uniformiteit van de krotten (van klein tot groot in een partij) vooral beïnvloed werd door het tijdstip van opkomen. Dit wordt echter niet bevestigd door de resultaten van dit onderzoek. Bij een slechte, langzame opkomst kan het verschil tussen het eerste en laatste opgekomen plantje groot zijn: dit verschil blijkt tot het einde toe te kunnen blijven bestaan. Bij een slechte, langzame opkomst blijkt de sortering verder uiteen te lopen dan bij een goede en snelle opkomst. Slechts voor een klein deel (7%) werden de verschillen in sortingsverhouding echter verklaard door een verschil in opkomst.

Ook de onderlinge plantafstand blijkt slechts een geringe invloed (7%) te hebben op de uiteindelijke sortingsverhouding. In hoeverre de uniformiteit van de zaadverdeling (wel of geen precisiezaai) een rol speelt is niet onderzocht.

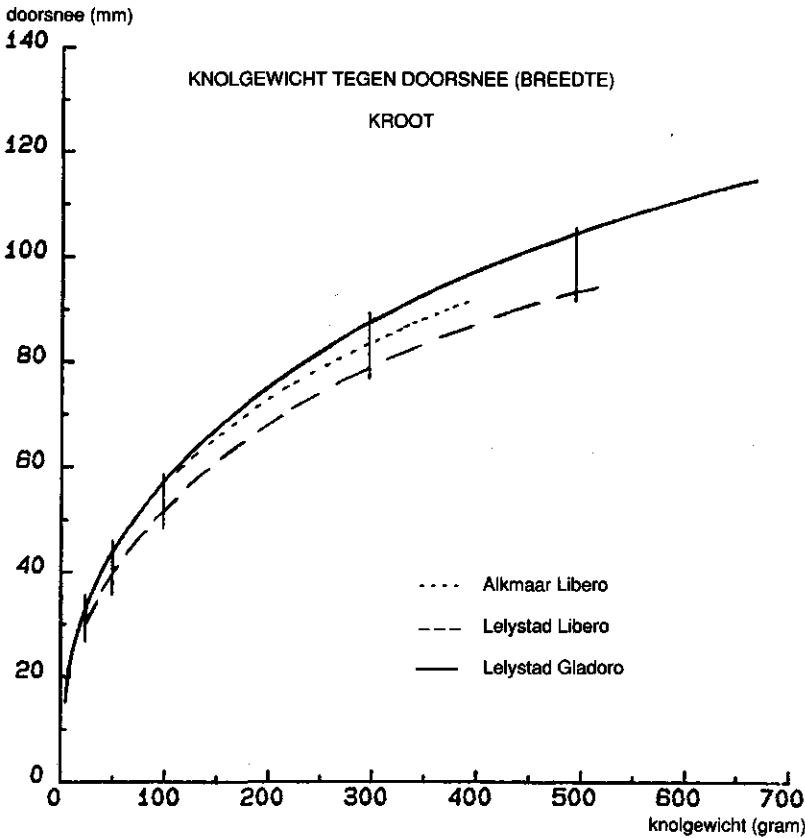


Fig. 27. Relatie tussen individueel knolgewicht en doorsnede (breedte) bij kroten 1985.

Fig. 27. Relation between individual root weight and diameter (breadth) of beetroots, 1985.

Al dan niet een foliebedekking gaf in de proeven geen verschil in sorteringsverhouding.

Praktijkadvies

Uit figuur 24 is tabel 164 afgeleid. In deze tabel is het sorteringsverloop bij een bepaald gemiddeld krootgewicht weergegeven. Bij een gemiddeld krootgewicht van bijvoorbeeld 100 gram wordt zo'n 2% kroten <30 gram, 6% modjo B-, 21% modjo A-, 66% A- en 5% B-kroten verkregen. In tabel 165 is de relatie tussen het gemiddeld krootgewicht met het produktieniveau en het aantal planten weergegeven.

Als de gewenste sortering bekend is, kan het daarbij behorende gemiddelde krootgewicht worden opgezocht in tabel 164. Vervolgens kan in tabel 165 wor-

den afgelezen bij welk plantgetal dit gemiddelde krootgewicht bereikt wordt, uitgaande van een bepaald produktieniveau.

Als bijvoorbeeld hoofdzakelijk modjo-A en A-kroten gewenst zijn en zo weinig mogelijk krotten van een andere sortering, zal het gemiddelde krootgewicht ongeveer 100 gram moeten zijn. Bij dit gemiddelde gewicht hoort een sorteringsverhouding van 21% modjo-A- en 66% A-krotten en slechts 13% krotten die buiten deze twee sorteringen vallen (zie tabel 164). In tabel 165 staat dat bij het gewenste gemiddelde krootgewicht van 100 gram en een te verwachten produktie van 8 kg per m², de standdichtheid 80 planten per m² zal moeten zijn. Bij een vroege teelt met een te verwachten produktie van bijvoorbeeld 4 kg per m² zal de standdichtheid echter 40 planten per m² moeten zijn.

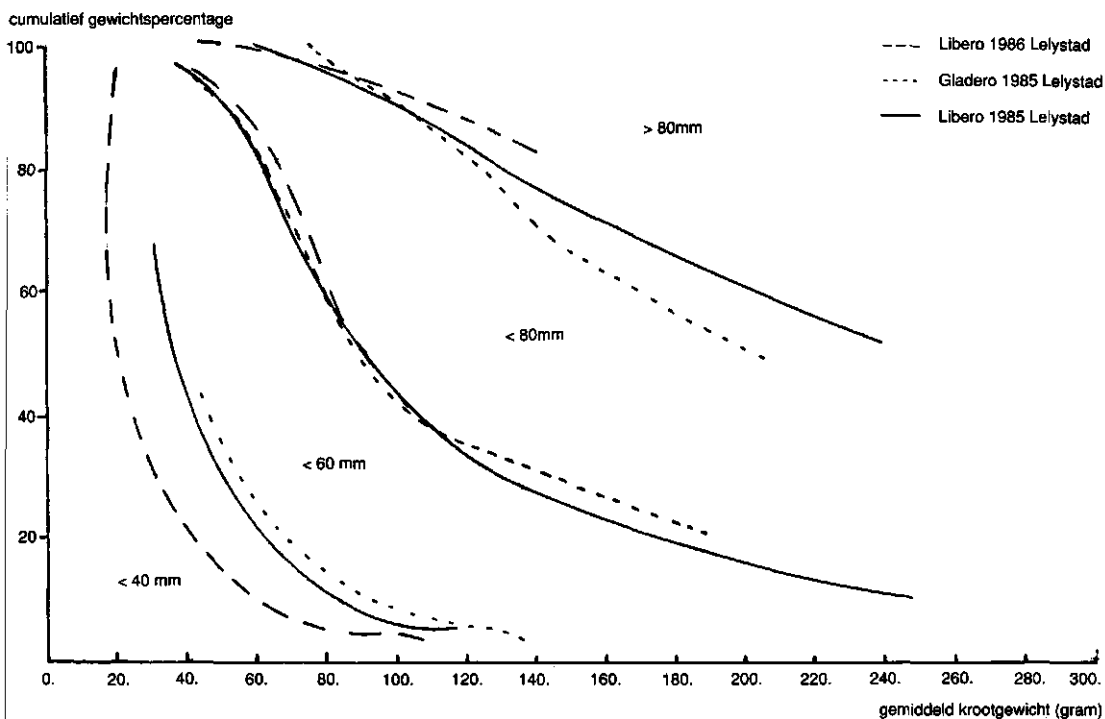


Fig. 28. Verband tussen het gemiddelde krootgewicht en de sorteringsverhouding bij krotten.
Fig. 28. Relation between mean root weight and the grading of beetroots.

Tabel 164. Verband tussen het gemiddelde krootgewicht en de sorteringsverhouding bij kroot (precisiezaai op eindafstand).
Table 164. Relation between mean root weight and grading of beetroots.

gemiddeld krootge- wicht (g)	modjo B	modjo A	A	B		
	<30 g	30-50 g	50-100 g	100-300 g	300-500 g	>500 g
25	30%	34%	28%	8%	-	-
40	17%	30%	36%	17%	-	-
50	12%	22%	40%	26%	-	-
75	4%	10%	35%	49%	2%	-
100	2%	6%	21%	66%	5%	-
125	-	4%	14%	71%	10%	1%
150	-	2%	11%	70%	15%	2%
175	-	1%	9%	66%	20%	4%
200	-	-	-7%	62%	24%	7%
225	-	-	5%	58%	24%	13%
250	-	-	3%	50%	29%	18%

Tabel 165. Het benodigde aantal planten per m² uitgaande van een gewenst gemiddeld krootgewicht (gram) en een te verwachten produktieniveau (kg/m²).

Table 165. The advisable number of plants per m² in relation to the mean root weight (gram) and the expected root production.

gemiddeld krootgewicht (gram)	het te verwachten produktieniveau (kg/m ²)			
	4	6	8	10
25	160	240	320	400
40	100	150	200	250
50	80	120	160	200
75	53	80	107	133
100	40	60	80	100
125	32	48	64	80
150	27	40	53	67
175	23	34	46	57
200	20	30	40	50
225	18	27	36	44
250	16	24	32	40

Samenvatting

Bij krotten zijn er verschillende teeltwijzen mogelijk die nogal verschillen door variatie in zaaitijd, wel of geen plastic bedekking, al dan niet dunnen, plant-aantallen en oogsttijdstip. In een proef is onderzocht hoe door het spelen met het zaai- en oogsttijdstip en het plantgetal een door de teler gewenste sortering zo goed mogelijk gerealiseerd kan worden. Er blijkt een goed verband te bestaan tussen het gemiddelde krootgewicht en de sorteringsverhouding. Het gemiddeld krootgewicht wordt berekend door de produktie (kg per m²) te delen door het aantal planten per m². Met behulp van de resultaten van deze proef zijn tabellen samengesteld waarin de gewenste plantdichtheid bepaald kan worden, uitgaande van een gewenste sorteringsverhouding en een gemiddeld te bereiken produktieniveau.

Literatuur

Benjamin, L.R. en N. Bell. The influence of seed type and plant density on variation in plant size of red beet (*Beta vulgaris* L.) crops. *J. Agric. Sci. Comp.* (1985) 105: p. 563-571.

Benjamin, L.R. R.A. Sutherland en D. Senior. The influence of sowing rate and row spacing on the plant density and yield of red beet. *J. Agric. Sci. Comp.* (1985) 104: p. 615-624.

Freije, H.J. en A. van Maanen. Groeicurve-onderzoek bij krotten. HLS, Dronten, 1987.

Roodzant, M.H. Spelen met het plantgetal. Teelt van krotten voor aanvoer zonder loof. *Vollegrond* 9 (1987) 5: p. 34-35.

Schoneveld, J.A. Uitgebreide gewasverkenning van de (bos)kroot. Cijfers, feiten en saldoberekeningen. *Vollegrond* 6 (1984): p. 46-47.

Zwart-Roodzant, M.H., H.C.H. Pijnenburg, C.A.E. Rijkers en J.A. Schoneveld. Plantdichtheid bij boskrotten. Plant density of bunched beetroots. *Jaarboek 1987/88, PAGV-Publikatie nr. 43.*

Summary

Beetroots can be grown by different cultivation methods. These methods differ in variation of sowing time, sowing with or without covering, thinning or not thinning, plant densities and harvest time. These trials investigate how a grower can get the grading he wants. The results show a good relation between mean root weight and plant density with grading ratio. The mean root weight is calculated by dividing the root production (kg per m²) by the number of plants per m². With the help of the results of these trials tables have been made which show the advisable plant density, if the wanted grading ratio is known as well as the expected root production.