

# Verbeteren van de zekerheid van opkomst bij peen

*Improvement of the reliability of the field emergence of carrots*

Ing. J.A. Schoneveld, PAGV

## Inleiding en probleem

De teelt van peen is de laatste 20 jaar steeds meer gespecialiseerd op bepaalde afzetmarkten. Daardoor kan vaak maar één bepaalde sortering afgezet worden.

De sortering wordt bepaald door het aantal planten per m<sup>2</sup> en het produktieniveau. Zekerheid over het aantal te verkrijgen planten is daarom zeer gewenst. Bij de veldopkomst speelt een groot aantal factoren een rol. Voor een goede opkomst zijn de fysische condities rond het peenzaad eenvoudig te formuleren namelijk: een temperatuur tussen 9 en 28°C, een vochttoestand tussen pF 2,0 en 2,7, een zuurstofgehalte hoger dan 15% en geen mechanische belemmeringen als kluiten of korst of chemische belemmeringen als een te hoge zoutconcentratie of nadelige effecten van gewasbeschermingsmiddelen. Het probleem doet zich voor dat op het moment van zaaien deze condities nog wel zo goed mogelijk gerealiseerd kunnen worden, maar dat na het zaaien deze toestand over de hele periode tot aan de opkomst gecontinueerd moet worden. Aangezien het weer over zo'n lange periode niet voorspelbaar is, blijft de veldopkomst een risicovol gebeuren. Achteraf kan worden aangegeven welke grondbewerking en welke zaai techniek het beste zou zijn geweest. Dit onderzoek is er op gericht geweest het zaad zo weg te leggen dat onder zeer uiteenlopende weersomstandigheden na het zaaien de zekerheid in opkomst het grootst is.

## Proefopzet en uitvoering

In totaal zijn van 1987 tot en met 1991 acht proeven uitgevoerd, vijf op de lichte zavelgrond op het proefveld van het PAGV te Lelystad en drie op veenkoloniale grond op het ROC te Valthermond. De grond in Lelystad is een lichte zavel met 17 tot 23% afslibbare delen en 2,3% organische stof, die bij hevige neerslag kan verslempen. De capillaire opstijging is

goed wanneer voldoende aansluiting met de ondergrond aanwezig is. De dalgrond in Valthermond is droogtegevoelig. Het organische stofgehalte is 12,5%. Op een diepte van 30 tot 35 cm zit een verdichte laag die doorworteling bemoeilijkt. Het grondwater ligt meer dan 2 meter diep.

Gezien de behaalde resultaten is er van afgezien om proeven te nemen op zwaardere zavelgrond. In 1987 is gestart met twee proeven om meer inzicht te krijgen in de kiemomstandigheden op het veld. Daarna is ook de zaadkwaliteit bij het onderzoek betrokken. Hierbij is nagegaan of er nog andere zaadkwaliteitskenmerken dan de kiemkracht een rol spelen bij de veldopkomst zoals zaadgrootte of gewicht, kiemenergie, kieming onder lagere temperatuur (koudetoets en versnelde verouderingstoets) en embryolengte.

De verschillende extreme kiemomstandigheden zijn gecreëerd op één proefveld. Er is gezaaid op het moment dat er voor langere tijd droog weer verwacht kon worden. Door overmatige beregening is een deel van het proefveld verslemp, waardoor bij voortgaande droogte hier een korst ontstond. Het (de) andere beregeningsobject(en) werd(en) gebruikt voor optimale watervoorziening. In combinatie met grondbewerking, zaaimachines en zaaidiepte zijn 8 of 12 kiemsituaties op één proefveld gerealiseerd.

De grondbewerking bestond in Lelystad vanaf 1988 uit diep (10-15 cm) en fijn frezen en meteen aandrukken met de Cambridge-rol om kluitjes nog fijn te drukken en een voldoende vast zaai bed te verkrijgen. In Valthermond is de grond vlak voor zaaien diep bewerkt door middel van een ploeg of vasteland-cultivator, gevolgd door een oppervlakkige bewerking met een combinatie van verende tanden en verkruiemelrol. Op deze wijze werd bereikt dat in vochtige aangedrukte grond kon worden gezaaid. De beregening werd uitgevoerd met een beregeningswagen gekoppeld aan de slang van een haspelauto-maat. Door het regelen van de snelheid kon een gift van 5 tot 25 mm per keer gegeven worden. Er is gezaaid met de zaaimachines Mini-air en Nodet-MKII. Beide zijn pneumatische machines die in staat

zijn fijne zaden te verzaaien. De Mini-air drukt het zaad door middel van een één centimeter breed wielje op de bodem van de zaaivoer. Na het aanschuiven van de grond wordt de zaaivoer van boven door een rubber wielje aangedrukt. Hierdoor vormt zich een gootje boven het zaad. De Nodet drukt het zaad aan de zijkant aan door middel van twee schuinstaande wielen van ijzer. Hierdoor ontstaat een klein rugje grond boven het zaad.

## Resultaten

### Kiemomstandigheden

Uit de twee eerste proeven in 1987 blijkt duidelijk het grote verschil in opkomst onder zeer verschillende omstandigheden. Blijft het na het zaaien droog dan wordt de beste opkomst verkregen bij het zaaien in vochtige grond (diep bewerken) op 1 à 2 cm diepte. Valt er vlak na het zaaien een plensbui waardoor de grond verslemt en bij opdrogen een korst vormt, dan heeft een diepe grondbewerking nadelige gevolgen en had zeer ondiep (0,5 cm) gezaaid moeten worden wanneer het zaad van boven wordt aangedrukt of 1 à 2 cm diep als het zaad aan de zijkant

wordt aangedrukt (tabel 68). Om rechte, gladde wortelen te kunnen telen, moet de grond diep bewerkt worden en kan niet worden volstaan met een oppervlakkige zaaibedbereiding.

De risico's bij deze diepe intensieve bewerking kan worden verkleind door de grondbewerking pas uit te voeren als de ondergrond voldoende droog is en niet vlak voor een te verwachten plensbui.

Het zaad aan de zijkant aandrukken bij een zaaidiepte van 1 à 1,5 cm geeft veel minder variatie in opkomst dan het zaad van bovenaf aandrukken. De grotere zaaidiepte geeft minder risico van uitdrogen, terwijl het kleine rugje bescherming geeft tegen lichte wateroverlast en bij korstvorming ontsnapping mogelijk maakt door de droogtescheuren in de lengte van de rij. De variatie in veldopkomst blijft dan beperkt tot 66-95% opkomst per 100 kiemkrachtige zaden bij de eerste proef en 72-89% bij de tweede proef. Bij een kiemkracht van 92% dus een opkomstvariatie van 60-87%.

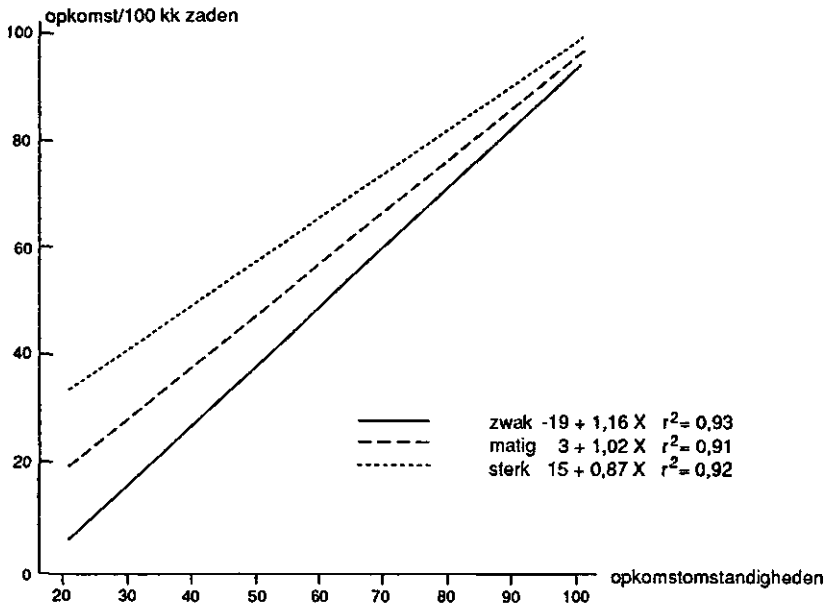
### Zaadkwaliteit per 100 kiemkrachtige zaden

In de afzonderlijke proeven werd een lichte invloed van de zaadkwaliteit op het opkomstpercentage gevonden wanneer de opkomst werd uitgedrukt per

Tabel 68. Veldopkomst peen. Aantal kiemplanten per 100 kiemkrachtige zaden bij de verschillende objecten van de kiemomstandighedenproef te Lelystad 1987 eerste zaai.

aandrukken zaad	zaaidiepte		grondbewerking						
	ingesteld (cm)	gemeten (cm)	ondiep 5 cm			diep 10 cm			
			geen	5+5mm	10+5mm	geen	5+5mm	10+5mm	
<i>boven</i>									
Mini-air(M1)	D1	½	0,94	81,0	89,3	80,3	84,6	64,3	57,9
	D2	1	1,40	96,9	90,7	71,7	93,1	63,7	37,8
	D3	2	1,96	93,8	78,5	53,9	91,7	42,1	32,4
	D4	3	2,63	86,3	42,7	36,5	88,8	25,4	28,9
gemiddeld M1				92,3	70,6	54,0	91,2	43,7	33,0
<i>zijkant</i>									
Nodet(M2)	D1	½	-	-	-	-	-	-	-
	D2	1	1,04	86,8	88,8	75,4	97,6	73,2	42,9
	D3	2	1,62	84,9	90,3	79,4	96,5	66,8	42,5
	D4	3	2,09	95,4	75,5	69,6	101,5	63,5	37,2
gemiddeld M2				89,0	84,9	74,5	98,5	67,8	40,8

\* = Niet in gemiddelde opgenomen



**Figuur 7.** Verband tussen opkomst per 100 kiemkrachtige zaden en opkomstomstandigheden van zaadmonsters met een zwakke, matige of sterke vigour (zie tabel 69).

100 kiemkrachtige zaden. Van de 12 zaadmonsters gebruikt in de proeven van 1990 en 1991 zijn regressieberekeningen uitgevoerd van de opkomst per 100 kiemkrachtige zaden en de omstandigheden.

Op grond van het intercept (a) en de hellingshoek (b) zijn drie vigour-klassen te onderscheiden: een klasse dat relatief veel, matig en weinig op de omstandigheden reageert, respectievelijk een klasse met een zwakke, matige en sterke vigour. Worden de zaadmonsters volgens deze indeling samengevoegd dan zijn zowel intercept (a) als de hellingshoek (b) betrouwbaar verschillend van elkaar (figuur 7).

Van alle zaadkwaliteitskenmerken vertonen alleen het gewicht en de kiemkracht verband met de opkomst. In tabel 69 is een indeling gemaakt van de vitaliteitsklassen op grond van een indeling in gewicht en kiemkracht. Daaruit kan geconcludeerd worden dat ongeacht de kiemkracht de lichte fracties uit zaadpartijen een zwakke vigour bezitten en de zware fracties een sterke vigour. In het tussengebied hebben de fracties met een kiemkracht hoger dan  $\pm 90\%$  een matige tot sterke, tussen 80-90%

kiemkracht een matige en fracties met een lagere kiemkracht dan 80% een zwakke tot matige vigour afhankelijk van het gewicht. Het is goed zich te realiseren dat de stressfactor in deze proeven vooral de mechanische weerstand is geweest namelijk het door een slem- of korstlaag dringen dan wel grotere zaaidiepte overwinnen. Vandaar vermoedelijk de vrij grote invloed van het zaadgewicht.

### Opkomstzekerheid

Het doel van het onderzoek is er op gericht geweest na te gaan op welke wijze het zaad weggelegd moet worden om onder extreme omstandigheden van zeer droog tot slagregens toch zo min mogelijk variatie in opkomst te krijgen.

In tabel 70 is een overzicht gegeven van de gemiddelde opkomst en de variatie daaromheen (standaardafwijking) van alle proeven. De proeven die niet volgens de verkregen inzichten zijn uitgevoerd, zijn daarbij buiten beschouwing gelaten zoals de proef in Lelystad in 1989 en Valtermond, 1991 eerste zaai.

**Tabel 69.** Indeling van de zaadmonsters in drie vitaliteitsklassen (zwak, matig en sterk) en op grond van gewicht en kiemkracht.

1000-korrelgewicht (g)	kiemkracht		
	<80	80-90	>90
<0,95	Z 16	Z	Z 1, 19, 22 <sup>1)</sup> , 23
0,95-1,20	Z	M	M 2
1,20-1,60	M 17, 26	M 8, 27	S 3, 4, 20, 24, 28(10 <sup>2)</sup> , 11 <sup>2)</sup> )
>1,60	S 18	S 21	S 25

<sup>1)</sup> Hernummering zaadmonsters uit Lelystad 1988 1=22; 2=23; 3=24; 4=25; 5=26; 6=27; 7=28.

<sup>2)</sup> Deze monsters reageren in de regressievergelijking met een matige vitaliteit.

**Tabel 70.** Veldopkomst peen. Gemiddelde opkomst per 100 kiemkrachtige zaden en de standaard afwijking gemiddeld over alle proeven, exclusief Lelystad 1989 en Valthermond 1991, eerste zaai.

aandr.zaad zaaidiepte	opkomst 100 kiemkrachtige zaden				standaardafwijking			
	boven(M1)		zijkant(M2)		boven(M1)		zijkant(M2)	
	1-1,5	2-3	1-1,5	2-3mm	1-1,5	2-3	1-1,5	2-3mm
<i>grondsoort: matig slempegevoelige zavelgrond</i>								
vigour van het zaad								
zwak	57	30	55	54	16,5	16,6	10,1	9,2
matig	56	38	59	58	20,5	19,4	9,2	8,5
sterk	68	52	70	71	13,0	19,9	15,1	13,6
<i>grondsoort: droogtegevoelige veenkoloniale grond</i>								
zwak	62	47	66	61	5,5	11,3	13,8	14,5
matig	69	55	73	72	10,6	4,8	11,3	11,6
sterk	73	68	78	80	9,7	11,9	14,3	12,8

## Zavelgrond

Op de zavelgrond kan het zaad bij het zaaien het beste aan de zijkant worden aangedrukt. De variatie rond het gemiddelde (standaardafwijking) is beperkt. Ook de invloed van de zaaidiepte op het gemiddelde opkomstpercentage en de standaardafwijking is dan gering. De zaaidiepte past men aan, aan de toestand van het zaai-bed op dat moment en men houdt rekening met de gemiddeld te verwachten weersituatie. Het risico van een verkeerde keuze is gering. Het zaad aan de bovenkant aandrukken geeft bij ondiep zaaien gemiddeld een even grote opkomst, de variatie rond het gemiddelde is echter groter. Dieper zaaien bij deze methode geeft gemiddeld een aanzienlijk lagere opkomst met ongeveer dezelfde variatie.

In de praktijk wordt bij de teelt van fijne winterpeen veel gebruik gemaakt van bandzaai, waarbij het zaad van boven wordt aangedrukt. Uit oogpunt van een

betere opkomstzekerheid kan men beter op rijen zaaien (twee rijen op de rug van 75 cm en één rij op een rug van 50 cm) waarbij het zaad aan de zijkant wordt aangedrukt.

De variatie in opkomst van zaad van een zwakke vigour-klasse is niet groter dan die van de sterke vigour-klasse. De verklaring is dat de vigour-klassen zijn vastgesteld over het gehele traject van de veldopkomstomstandigheden en de laboratoriumtests. In het overzicht van tabel 70 zijn slechts gedeelten van het traject weergegeven in het gemiddelde van de wijze van aandrukken en de zaaidiepte. Met andere woorden het zaad van boven aandrukken op grotere zaaidiepte zit altijd in het slechtste deel van het traject van opkomstomstandigheden en het zaad aan de zijkant aandrukken in het bovenste deel van het traject van opkomstomstandigheden.

Voor de praktijk betekent dit een aanzienlijke vereenvoudiging. Het betekent dat een zaadpartij met een zwakke vigour gemiddeld wel een lagere opkomst

zal geven, maar dat dit met een groter zaadverbruik is te compenseren. Op zavelgrond bijvoorbeeld met de factor  $\frac{70}{56}$  of 1,27 keer het aantal kiemkrachtige zaden ten opzichte van zaadpartij met sterke vigour. Voor een partij met een matige vigour moet dan  $\frac{70}{56}$  of 1,2 keer het aantal kiemkrachtige zaden uitgezaaid worden dan bij een partij met sterke vigour.

### Veenkoloniale grond

Op de veenkoloniale grond is gemiddeld een hogere opkomst bereikt dan op de zavelgrond. De verschillen in opkomst tussen de zaadpartijen en tussen zaaidiepten bij het van boven aandrukken waren op veenkoloniale grond minder groot. Ook de spreiding rondom het gemiddelde is bij het van boven aandrukken minder groot dan bij het aan de zijkant aandrukken. Op veenkoloniale grond geeft ondiep zaaien en van boven aandrukken gemiddeld een iets lagere opkomst met minder spreiding dan wanneer aan de zijkant wordt aangedrukt. Deze laatste methode is echter minder gevoelig voor grotere zaaidiepte met name bij de zwakkere zaadpartijen; men kan zonder risico meer rekening houden met het bestaande zaaibed en toekomstige weerssituaties. De correctiefactor voor gemiddeld een lagere opkomst voor zwakke zaadpartijen bedraagt circa 1,20 en matige zaadpartijen circa 1,09 ten opzichte van de sterke zaadpartijen.

### Conclusies en aanbevelingen

Uit de resultaten en ervaringen van het hier beschreven onderzoek kunnen de volgende conclusies getrokken worden.

- Voor een goede kwaliteit peen, recht en glad, is een diepe intensieve grondbewerking voor het zaaien nodig. In het voorjaar moet met de grondbewerking gewacht worden tot de gehele te bewerken grondlaag voldoende droog is om het zaaibed voldoende fijn te krijgen en zonder risico van verdichting aan te kunnen drukken.
- Op het moment van zaaien moet zavelgrond aan de oppervlakte nog zo vochtig zijn dat de aandruk-

wielen van de zaaimachine de gronddeeltjes nog fijn kunnen drukken, waardoor het kleine zaadje omgeven wordt door fijne gronddeelen.

- Op droogtegevoelige grond moet voldoende vocht in de bovenlaag aanwezig zijn om het zaad te laten kiemen.
- Het voorgaande houdt in dat de grondbewerking en het zaaien van peen bij voorkeur zeer snel achter elkaar geschiedt. Bij zeer scherp drogend weer mag daar soms niet meer dan één uur tussen zitten. Het is dan soms noodzakelijk een perceel in gedeelten te bewerken en in te zaaien.
- Het is af te raden de grondbewerking en het zaaien kort voor een te verwachten hevige regenbui uit te voeren. De grond is nog vochtig en heeft weinig stabiliteit waardoor eerder de vervloeiingsgrens wordt bereikt en een dichte bouwvoor met een zwaar verslechte bovenlaag ontstaat met kans op zware korstvorming bij intredende droogte.
- Het zaad aan de zijkant aandrukken geeft de mogelijkheid om zonder veel risico de zaaidiepte tussen 1 en 2,5 cm af te stemmen op de toestand van het zaaibed en de te verwachten gemiddelde weerssituaties na het zaaien.
- Op droogtegevoelige veenkoloniale grond en waarschijnlijk ook op zandgrond kan het zaad ook van boven aangedrukt worden. De zaaidiepte kan dan gevarieerd worden tussen 0,5 en 1,5 cm.
- De zaadkwaliteitskenmerken kiemkracht en zaadgewicht bepalen in dit onderzoek voor een gelijk deel de opkomst.
- Het aantal te zaaien zaden kan als volgt berekend worden:

$$\text{aantal zaden} = \text{gewenst aantal planten} \times \frac{100}{\text{kiemkracht}} \times \frac{100}{\text{veldfactor}}$$

De veldfactor is afhankelijk van grondsoort en vigour (tabel 69).

grondsoort	vigour van de zaadpartij		
	zwak	matig	sterk
zavelgrond	55	60	70
veenkoloniale-zandgrond	65	70	80

- Bij de bovenomschreven werkwijze is beregenen in vele gevallen niet nodig. De meest kritische perio-

de is het breken van de zaadhuid. Het optimale beregeningstijdstip is als ruim 50% van de zaden kiemingsbereid zijn. Dit is het geval bij een temperatuursom na 65-90 graaddagen. Beregenen kan voorts nodig zijn om een droge korst zacht te maken. Dit moet ook tijdig geschieden. Bij ongeveer 120 graaddagen komen de eerste planten boven.

Van dit onderzoek verschijnt een volledige uiteenzetting van de proeven in de verslagenreeks van het PAGV. Daarin is een uitgebreide literatuurlijst opgenomen.

### Summary

*Forecasting the level of field emergence of carrots is very important because differences in plant density influence the sieve size of the carrots. Trials have been carried out on the light clay soil at the PAGV in Lelystad and on the sandy peat soil at ROC 't Kompas in Valthermond to study the effect of seedbed preparation, irrigation, sowing technic, depth of sowing and different seed quality aspects at the level of field emergence.*

*According to the results and experience from the research work, the following recommendations can be made.*

- *Deep and intensive soil tillage is necessary for a good quality of carrots. Therefore, in spring the grower has to wait until the whole soil layer ( $\pm 10$  cm) is dry enough.*
- *When drilling, the sandy loam has to be moist enough for the presswheels of the drillingmachine*

*to press the soil clods fine.*

- *On sandy soil there have to be enough moisture in the top layer. Soil tillage and drilling therefor have to be done in quick succession (sometimes less than 1 hour in between).*
- *No tillage and drilling just before a heavy rain-storm.*
- *Pressing the seed on both sides instead of on top gave a more reliable emergence and the sowing depth can vary between 1 and 2.5 cm depending on the expected weather.*
- *Seed quality was mostly determined by germinal force and average seed weight.*
- *The number of seeds to be sown can be calculated as follows:*

$$\text{number of seeds} = \frac{\text{desired number of plants} \times 100}{\text{g. force}} \times \frac{100}{\text{field factor}}$$

*The field factor depends on soil and vigour (table 70).*

soil	vigour of seed lot		
	weak	moderate	strong
sandy loam	55	60	70
sand	65	70	80

- *Sprinkling irrigation is not necessary in most cases. The critical period for germination is after 65 degreedays until field emergence (Finch Savage). If necessary irrigation to soften the crust must be done when field emergence starts at about 120 degreedays.*