

b

Bibliotheek  
Proefstation  
Naaldwijk

A  
T  
M  
12

*Bibliotheek*

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS TE NAALDWIJK

Invloed van grond- en ruimtetemperatuur op de kropvorming van  
ijsbergsla

BIBLIOTHEEK  
PROEFSTATION VOOR TUINBOUW  
ONDER GLAS TE NAALDWIJK

Door: R.H.M. Maaswinkel

[1982]

Intern verslag no. 52

A  
1  
M  
12

Stamboeknr.: 3509

14440 + 14520 : 16

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS TE NAALDWIJK

Invloed van grond- en ruimtetemperatuur op de kropvorming van  
ijsbergsla

BIBLIOTHEEK  
PROEFSTATION VOOR TUINBOUW  
TE NAALDWIJK

Door: R.H.M. Maaswinkel

Intern verslag no. 52

[1982]

2242266

INHOUD:

	<u>pagina:</u>
Samenvatting	1
1. Inleiding	1
2. Proefopzet	1
2.1. Temperatuurniveau's	1
2.2. Teeltmaatregelen	2
2.3. Verrichte waarnemingen	2
3. Resultaten	2
3.1. Tussentijdse gewichtsbepaling	2
3.2. Bruto kropgewicht op peildatum 29 maart	3
3.3. Netto kropgewicht op peildatum 29 maart	4
3.4. Waarnemingen t.a.v. de kropvorming	5
3.5. Waarnemingen t.a.v. de grondtemperatuur	9
4. Discussie en conclusies	10
Bijlage: literatuur proefschema	11

### Samenvatting:

In het voorjaar van 1982 is een proef bij ijsbergsla uitgevoerd, waarbij de invloed van de grond- en ruimtetemperatuur nader onderzocht werd.

De proef was zo opgezet, dat in 3 afdelingen verschillende dag- en nachttemperaturen ingesteld konden worden, waarbij per 2 afdelingen de nacht- dan wel de dagtemperatuur vergelijkbaar waren. In elke afdeling werden 3 verschillende grondtemperaturen ingesteld. Uit de resultaten bleek, dat het aantal open kroppen in de afdeling met de hoogste dag- en nachttemperatuur het kleinst was. In de afdeling met een iets lagere dagtemperatuur waren er meer open kroppen en in de afdeling met een lage nachttemperatuur was het aantal open kroppen het grootst. De verschillen in open kroppen binnen één afdeling tussen de objecten +, ± en - grondverwarming waren gering.

De kleine gerealiseerde verschillen in grondtemperatuur hebben hierbij een rol gespeeld. Wat het kroggewicht betreft was het gewicht hoger naarmate de gemiddelde dag- en nachttemperatuur hoger was. Dit bleek zowel bij de tussentijdse als bij de gewichtsbepaling bij de oogst.

De invloed van de grondverwarming op het kroggewicht kwam in deze proef niet duidelijk naar voren.

### 1. Inleiding

In het voorjaar van 1981 is een proef genomen, waarbij naar de invloed van de grondtemperatuur op de kropvorming gekeken werd. Gezien de resultaten van 1981 (intern verslag no. 30, 1981, Proefstation Naaldwijk) is in het voorjaar van 1982 een proef opgezet, waarbij zowel naar de invloed van de grond- als van de ruimtetemperatuur gekeken werd.

De ruimtetemperatuur werd in dit onderzoek opgenomen, omdat uit de resultaten van het onderzoek met verschillende grondtemperaturen in 1981 niet éénvoudig kon worden vastgesteld of de gevonden effecten uitsluitend het gevolg waren van worteltemperatuur verschillen.

### 2. Proefopzet

#### 2.1. Temperatuurniveau's

Vanaf het planten werden de volgende ruimtetemperaturen aangehouden:

	<u>dagtemperatuur</u>	<u>nachttemperatuur</u>
afdeling 1:	13°C + 3°C (L.v.)	6 - 7°C
afdeling 2:	15°C + 3°C (L.v.)	10°C
		op 17 februari werd de nachttemperatuur 6-7°C
afdeling 3:	13°C + 3°C (L.v.)	10°C
		op 24 februari werd de nachttemperatuur 6-7°C

Binnen iedere afdeling werden daarbij verschillen in grondtemperatuur gerealiseerd namelijk:

+ = grondtemperatuur tot aan de oogst 14°C;

± = grondtemperatuur 14°C, na begin kropvorming variabel (dus afhankelijk van ruimtetemperatuur) bij afdeling 1 tot 3 maart, bij afdeling 2 tot 17 februari en bij afdeling 3 tot 24 februari;

- = grondtemperatuur variabel (grondverwarming uit).

## 2.2. Teeltmaatregelen

Ras: c.v. "Cristallo" herkomst v.d. Berg.

Geplant: 11 januari 1982

Geoogst: 29 en 31 maart 1982

Ziektebestrijding:

Aanslag: Er is twee en vier weken na het poten gespoten met Rovral (30 gram/m<sup>2</sup>).

Luis: Tijdens de teelt is gerookt met Pirimor.

## 2.3. Verrichte waarnemingen

Waarneming kropvorming:

Vanaf 16 maart tot en met de oogst op 31 maart werd in totaal 4 keer per plant de mate van kropvorming vastgelegd.

De volgende waarderingscijfers werden gegeven:

<u>waarderingscijfer:</u>	<u>toelichting:</u>
1	krop open (nog geen kropvorming)
2	begin van kropvorming
3	tussen begin van kropvorming en goede bol
4	goede bol
5	begin van opengroeien bol
6	open gegroeide bol

Gewichtsbepaling:

Tussentijds op 24 februari werd bij elk van de afdelingen bij ieder van de grondtemperatuur objecten van 10 kroppen per object per krop het kropgewicht bepaald.

## 3. Resultaten

### 3.1. Tussentijdse gewichtsbepaling

Tabel 1: Bepaling bruto kropgewicht in grammen op 24 februari van de drie afdelingen.

	afdeling 1	afdeling 2	afdeling 3
bruto kropgewicht	35,1	75,8	60,3

Uit bovenstaande tabel blijkt, dat het bruto kropgewicht in afdeling 2 het hoogst is en in afdeling 1 het laagst, d.w.z. de hoogste dag- en nachttemperatuur combinatie leidt tot de snelste groei.

Na wiskundige verwerking van de gegevens blijkt, dat deze verschillen betrouwbaar zijn ( $P < 0,01$ ).

Tabel 2: Bepaling bruto kroggewicht in grammen op 24 februari van de verschillende objecten bij de drie afdelingen.

afdeling	1	2	3
objekt			
+ grondverw.	35,6	74,7	58,7
- grondverw.	33,6	71,4	60,9
+/- eerste helft teelt grond- verw.	36,1	81,2	61,4

Uit bovenstaande tabel blijkt, dat bij afdeling 1 het kroggewicht het hoogst is bij het objekt waar gedurende de eerste helft van de teelt grondverwarming toegepast is. Het kroggewicht is het laagst in de behandeling zonder grondverwarming. Bij afdeling 2 is dezelfde verhouding tussen de objecten als bij afdeling 1. Bij afdeling 3 is het kroggewicht eveneens het hoogst bij het objekt waar gedurende de eerste helft van de teelt grondverwarming toegepast wordt en het laagst bij het objekt met grondverwarming.

Na wiskundige verwerking van de gegevens blijkt echter dat de verschillen tussen de objecten binnen een afdeling niet betrouwbaar zijn ( $P = 0,15$ ).

### 3.2. Bruto kroggewicht op peildatum 29 maart

Tabel 3: Gemiddeld bruto kroggewicht in grammen van de drie afdelingen op 29 maart.

	afdeling 1	afdeling 2	afdeling 3
bruto kroggewicht	488,0	611,3	588,4

Uit bovenstaande tabel blijkt, dat het bruto kroggewicht van de kroppen in afdeling 1 het laagst is en in afdeling 2 het hoogst.

Na wiskundige verwerking van de gegevens blijkt, dat deze verschillen tussen afd. 1 t.o.v. 2 en 3 betrouwbaar zijn ( $P = 0,01$ ). De verschillen tussen 2 en 3 zijn niet betrouwbaar.

Tabel 4: Gemiddeld bruto kroggewicht in grammen van de verschillende objecten bij de drie afdelingen op 29 maart.

afdeling objekt	1	2	3
+ grondverw.	515,2	601,7	557,3
- grondverw.	460,9	602,2	593,2
+/- eerste helft teelt grond- verw.	488,2	629,9	614,7

Uit bovenstaande tabel blijkt, dat bij afdeling 1 het bruto kropgewicht bij de behandeling met grondverwarming het hoogst is en bij de behandeling zonder grondverwarming het laagst. Bij de afdelingen 2 en 3 is het bruto kropgewicht van de behandeling waarbij alleen in de eerste helft van de teelt gebruik gemaakt is van grondverwarming het hoogst en is het bruto kropgewicht in de behandeling met grondverwarming het laagst. Na wiskundige verwerking van de gegevens blijkt, dat de verschillen tussen de objecten binnen een afdeling niet betrouwbaar zijn ( $P = 0,09$ ).

### 3.3. Netto kropgewicht op peildatum 29 maart

Tabel 5: Gemiddeld netto kropgewicht in grammen van de drie afdelingen op 29 maart.

	afdeling 1	afdeling 2	afdeling 3
netto kropgewicht	401,7	497,1	495,4

Uit bovenstaande tabel blijkt, dat het netto kropgewicht van de kroppen in afdeling 1 het laagst is en in afdeling 2 het hoogst. Na wiskundige verwerking v.d. gegevens blijkt, dat de verschillen tussen afd. 1 t.o.v. 2 en 3 betrouwbaar zijn ( $P = 0,01$ ). De verschillen tussen 2 en 3 zijn niet betrouwbaar. Dit betekent dus dat een hogere dag- en nachttemperatuur tot een hoger veilig kropgewicht leidt. De dagtemperatuur heeft echter geen duidelijke invloed op het netto kropgewicht (verschil afdeling 2 en 3).

Tabel 6: Gemiddeld netto kropgewicht in grammen van de verschillende objecten bij de drie afdelingen op 29 maart.

afdeling objekt	1	2	3
+ grondverw.	418,8	486,8	475,8
- grondverw.	377,4	489,2	500,3
+/- le helft teelt grond- verw.	408,9	515,3	510,2

Uit bovenstaande tabel blijkt, dat bij afdeling 1 het netto kropgewicht bij de behandeling met grondverwarming het hoogst is en bij de behandeling zonder grondverwarming het laagst. Bij de afdelingen 2 en 3 is het netto kropgewicht van de behandeling waarbij alleen in de eerste helft van de teelt gebruik gemaakt is van grondverwarming, het hoogst en is het netto kropgewicht van de behandeling met grondverwarming het laagst. Na wiskundige verwerking van de gegevens blijkt echter, dat de verschillen tussen de objecten binnen een afdeling net niet betrouwbaar zijn ( $P = 0,06$ ).

3.4. Waarnemingen t.a.v. de kropvorming

Tabel 7: Gemiddelde waarderingscijfer voor kropvorming op peildatum 16 maart bij de drie afdelingen.

	afdeling 1	afdeling 2	afdeling 3
waarderingscijfer	2,457	3,398	3,477

Uit bovenstaande tabel blijkt, dat de ontwikkeling in kropvorming bij afdeling 1 minder ver is dan de ontwikkeling bij de afdelingen 2 en 3. De ontwikkeling van de kroppen bij afdeling 3 is een fractie verder dan de ontwikkeling van de kroppen bij afdeling 2. Na wiskundige verwerking van de gegevens blijkt, dat deze verschillen betrouwbaar zijn ( $P = 0,05$ ). De verschillen tussen afdeling 2 en 3 (hoge en lage dagtemperatuur) zijn echter niet betrouwbaar.

Tabel 8: Gemiddelde waarderingscijfer voor kropvorming op peildatum 16 maart bij de drie objecten van de 3 afdelingen.

afdeling objekt	1	2	3
+ grondverw.	2,860	3,615	3,590
- grondverw.	2,110	3,135	3,355
+/- le helft teelt grond- verw.	2,400	3,445	3,485

Uit bovenstaande tabel blijkt, dat bij alle afdelingen de ontwikkeling in kropvorming bij het objekt met grondverwarming het verst is en dat de ontwikkeling in het objekt zonder grondverwarming het minst ver is. De ontwikkeling van de kroppen bij + zit daar tussenin. Na wiskundige verwerking van de gegevens blijkt, dat deze verschillen tussen de objecten binnen een afdeling betrouwbaar zijn ( $P < 0,01$ ).



Tabel 9: Gemiddelde waarderingscijfer voor kropvorming op peildatum 25 maart bij de drie afdelingen.

	afdeling 1	afdeling 2	afdeling 3
waarderingscijfer	3,528	3,982	3,947

Uit bovenstaande tabel blijkt, dat de ontwikkeling in kropvorming bij afdeling 1 minder ver is dan de ontwikkeling in kropvorming bij de afdelingen 2 en 3. Bij afdeling 2 is de ontwikkeling in kropvorming het verst.

Na wiskundige verwerking van de gegevens blijkt, dat deze gegevens betrouwbaar zijn ( $P < 0,01$ ), betrekking hebbende op de verschillen tussen afdeling 1 en 2.

Tabel 10: Gemiddelde waarderingscijfer voor kropvorming op peildatum 25 maart bij de drie objecten van de drie afdelingen.

afdeling objekt	1	2	3
+ grondverw.	3,375	4,000	3,940
- grondverw.	3,345	3,975	3,905
+/- le helft teelt grond- verw.	3,490	3,970	3,995

Uit bovenstaande tabel blijkt, dat bij afdeling 1 de mate van kropvorming bij het objekt, waarbij alleen in de eerste helft van de teelt gebruik gemaakt is van grondverwarming het grootst is. Bij het objekt zonder grondverwarming is die het kleinst. Bij afdeling 2 zijn er nauwelijks verschillen tussen de drie objecten. Bij het objekt met grondverwarming is de ontwikkeling iets sneller. Bij afdeling 3 zijn de verschillen tussen de drie objecten vrij klein. De ontwikkeling bij het objekt, waarbij de eerste helft van de teelt de grondverwarming aan geweest is, is iets verder.

Na wiskundige verwerking van de gegevens blijkt, dat de verschillen tussen de objecten binnen 1 afdeling betrouwbaar zijn ( $P = 0,03$ ).

Tabel 11: Gemiddelde waarderingscijfer voor kropvorming op peildatum 29 maart bij de drie afdelingen.

	afdeling 1	afdeling 2	afdeling 3
waarderingscijfer	4,130	4,017	4,022

Uit bovenstaande tabel blijkt, dat de mate van kropvorming in afdeling 1 het stadium vier gemiddeld al overschreden heeft. Bij de afdelingen 2 en 3 is dit nauwelijks het geval.

Na wiskundige verwerking van de gegevens blijkt, dat deze verschillen betrouwbaar zijn ( $P < 0,01$ ).

Een hogere dagtemperatuur (afdeling 2 t.o.v. afdeling 3) leidt niet betrouwbaar tot een hogere ontwikkelingsnelheid (kropvorming).

Tabel 12: Gemiddelde waarderingscijfer voor kropvorming op peildatum 29 maart bij de drie objecten van de drie afdelingen.

afdeling objekt	1	2	3
+ grondverw.	4,130	4,015	4,015
- grondverw.	4,125	4,000	4,010
+/- le helft teelt grond- verw.	4,135	4,035	4,040

Uit bovenstaande tabel blijkt, dat bij de verschillende afdelingen tussen de objecten binnen een afdeling weinig verschillen zijn in de mate van stadium van kropvorming.

Na wiskundige verwerking van de gegevens blijkt, dat de geringe verschillen binnen de afdelingen ook niet betrouwbaar zijn ( $P > 0,2$ ).

Tabel 13: Gemiddelde waarderingscijfer voor kropvorming op peildatum 31 maart bij de afdelingen 1 en 3.

	afdeling 1	afdeling 3
waarderingscijfer voor kropvorming	4,333	4,077

Uit bovenstaande tabel blijkt, dat de verschillen tussen beide afdelingen nogal groot zijn. Bij afdeling 1 hebben de kroppen het stadium van vier gemiddeld al overschreden. Bij afdeling 3 is dit nauwelijks het geval. Na wiskundige verwerking van de gegevens blijkt, dat deze verschillen betrouwbaar zijn ( $P < 0,01$ ).

Tabel 14: Aantal open kroppen op peildatum 29 maart bij de drie afdelingen.

kroppen afdeling	Aantal kroppen		Totaal
	open	gesloten	
1	73	620	693
2	9	683	692
3	15	673	688

Uit bovenstaande tabel blijkt, dat bij afdeling 1 de meeste open kroppen voorkomen. Bij afdeling 3 komen wat meer open kroppen voor dan bij afdeling 2. Na wiskundige verwerking van de gegevens (volgens de chi-kwadraattoets) blijkt, dat bij afdeling 1 betrouwbaar ( $P < 0,001$ ) meer open kroppen voorkomen dan bij de afdelingen 2 en 3. Het verschil in aantal open kroppen tussen de afdelingen 2 en 3 is echter niet betrouwbaar ( $P = 0,21$ ).

Tabel 15: Aantal open kroppen op peildatum 31 maart bij de afdelingen 1 en 3.

kroppen afdeling	Aantal kroppen		Totaal
	open	gesloten	
1	177	506	683
3	46	642	688

Uit bovenstaande tabel blijkt, dat bij afdeling 1 de meeste open kroppen voorkomen. Na wiskundige verwerking van de gegevens (volgens de chi-kwadraattoets) blijkt, dat bij afdeling 1 betrouwbaar ( $P < 0,01$ ) meer open kroppen voorkomen dan bij afdeling 3.

Tabel 16: Aantal open kroppen op peildatum 29 maart bij de drie objecten van de 3 afdelingen.

Objekt	afdeling 1		afdeling 2		afdeling 3	
	open	gesloten	open	gesloten	open	gesloten
+ grondverw.	22	206	3	229	3	223
- grondverw.	27	201	0	227	2	226
+/- le helft	24	213	6	227	10	224

Uit bovenstaande tabel blijkt, dat bij afdeling 1 het aantal open kroppen bij de behandeling met grondverwarming het kleinst is en bij de behandeling zonder grondverwarming het grootst.

Na wiskundige verwerking van deze gegevens (volgens de chi-kwadraattoets) blijkt, dat deze verschillen tussen de 3 objekten niet betrouwbaar zijn ( $P= 0,51$ ).

Bij afdeling 2 zijn er nauwelijks open kroppen. Bij het objekt, waarbij alleen gedurende het eerste deel van de teelt met grondverwarming gewerkt is, waren meer open kroppen. Bij de afdeling zonder grondverwarming geen.

Na wiskundige verwerking van deze gegevens (volgens de chi-kwadraattoets) blijkt, dat deze verschillen tussen de 3 objekten niet betrouwbaar zijn ( $P= 0,43$ ).

Bij afdeling 3 is het aantal open kroppen bij het objekt, waarbij alleen gedurende het eerste deel van de teelt met grondverwarming gewerkt is, het grootst. Tussen de beide andere objekten waren nagenoeg geen verschillen in aantal open kroppen.

Na wiskundige verwerking van de gegevens (volgens de chi-kwadraattoets) blijkt, dat de verschillen tussen de drie objekten niet betrouwbaar zijn ( $P= 0,17$ ).

### 3.5. Waarnemingen t.a.v. de grondtemperatuur

Tabel 17: Temperatuurverloop van de grondtemperatuur tijdens de teelt.

afdeling	week	3	4	5	6	7	8	9	gem. 3 t/m 9
1	+	13,5	15,4	15,1	14,9	15,0	14,5	16,9	15,0
	$\pm$	13,2	14,3	14,6	14,8	14,6	14,6	17,0	14,7
	-	10,6	11,9	11,4	11,5	11,8	10,5	12,9	11,5
2	+	14,1	15,2	15,1	14,9	14,5	13,9	16,0	14,8
	$\pm$	14,0	15,5	15,2	14,8	14,7	13,6	13,2	14,4
	-	12,9	13,5	13,5	13,5	13,9	12,3	13,2	13,3
3	+	13,5	13,6	13,4	14,6	14,1	14,2	15,8	14,2
	$\pm$	14,1	13,7	13,9	14,6	14,3	13,9	15,7	14,3
	-	14,0	13,1	12,4	13,2	13,5	12,8	14,1	13,3

Uit bovenstaande tabel blijkt, dat bij afdeling 1 het verschil in gerealiseerde grondtemperaturen tussen de 3 objekten het grootst. Tussen + en - grondverwarming is het verschil  $\pm 4^{\circ}\text{C}$ .

Bij afdeling 2 en 3 is het verschil in grondtemperatuur tussen de objekten binnen een afdeling klein. In beide afdelingen is het verschil tussen + en - grondverwarming  $1^{\circ}\text{C}$ .

#### 4. Discussie en conclusies

Uit de resultaten blijkt, dat in de afdeling met de hoogste dag- en nachttemperatuur er nauwelijks open krotten voorkomen. In de afdeling met vergelijkbare nacht- maar met iets lagere dagtemperatuur komen meer open krotten voor. Indien deze laatste afdeling vergeleken wordt met de afdeling waarin dezelfde dag- maar een lagere nachttemperatuur gerealiseerd werd blijkt, dat in deze afdeling veel open krotten voorkomen. In deze laatste afdeling komen betrouwbaar ( $P < 0,01$ ) meer open krotten voor dan in beide andere afdelingen.

De invloed van wel of geen grondverwarming op de krotvorming tijdens de teelt komt in deze proef niet duidelijk naar voren. Een belangrijke oorzaak hiervoor kan liggen in het feit, dat de gerealiseerde bodemtemperatuurverschillen vrij klein zijn geweest.

Wat het krotgewicht betreft, is het gewicht hoger naarmate de gemiddelde dag- en nachttemperatuur hoger zijn ( $P < 0,01$ ). Dit blijkt zowel bij de tussentijdse als bij de gewichtsbepaling bij de oogst.

Het effect van de nachttemperatuur op het krotgewicht is het grootst, doch ook de dagtemperatuur speelt een rol.

De invloed van de grondverwarming op het krotgewicht komt in deze proef niet duidelijk naar voren.

Uit de gemiddelde temperatuurgegevens blijkt, dat het verschil in grondtemperatuur binnen een afdeling alleen bij de afdeling met lage nachttemperatuur tussen de objecten + en - grondverwarming enigszins gerealiseerd is, ofschoon dit verschil niet groot is  $\pm 3^{\circ}\text{C}$ .

Bij de beide andere afdelingen is het verschil tussen + en - grondverwarming  $1^{\circ}\text{C}$ . Gezien de grootte van de kassen en het feit dat ze ingebouwd zijn heeft mogelijk deze geringe verschillen veroorzaakt. Door de kleine verschillen in grondtemperatuur tussen de verschillende objecten en daarbij het feit dat bij het object - grondverwarming er een geringe stijging tijdens de teelt plaatsgevonden heeft, heeft tot gevolg gehad dat de verschillen tussen de objecten in aantallen open krotten niet groot is.

Gezien de resultaten van deze en de proef van vorig jaar, is voortgezet onderzoek naar de gewenste tijdsduur van de verhoogde dag- en nachttemperatuur en vanwege het daardoor hogere energieverbruik de mogelijkheden van schermen tijdens de teelt het overwegen waard.

Bijlage:

Literatuur:

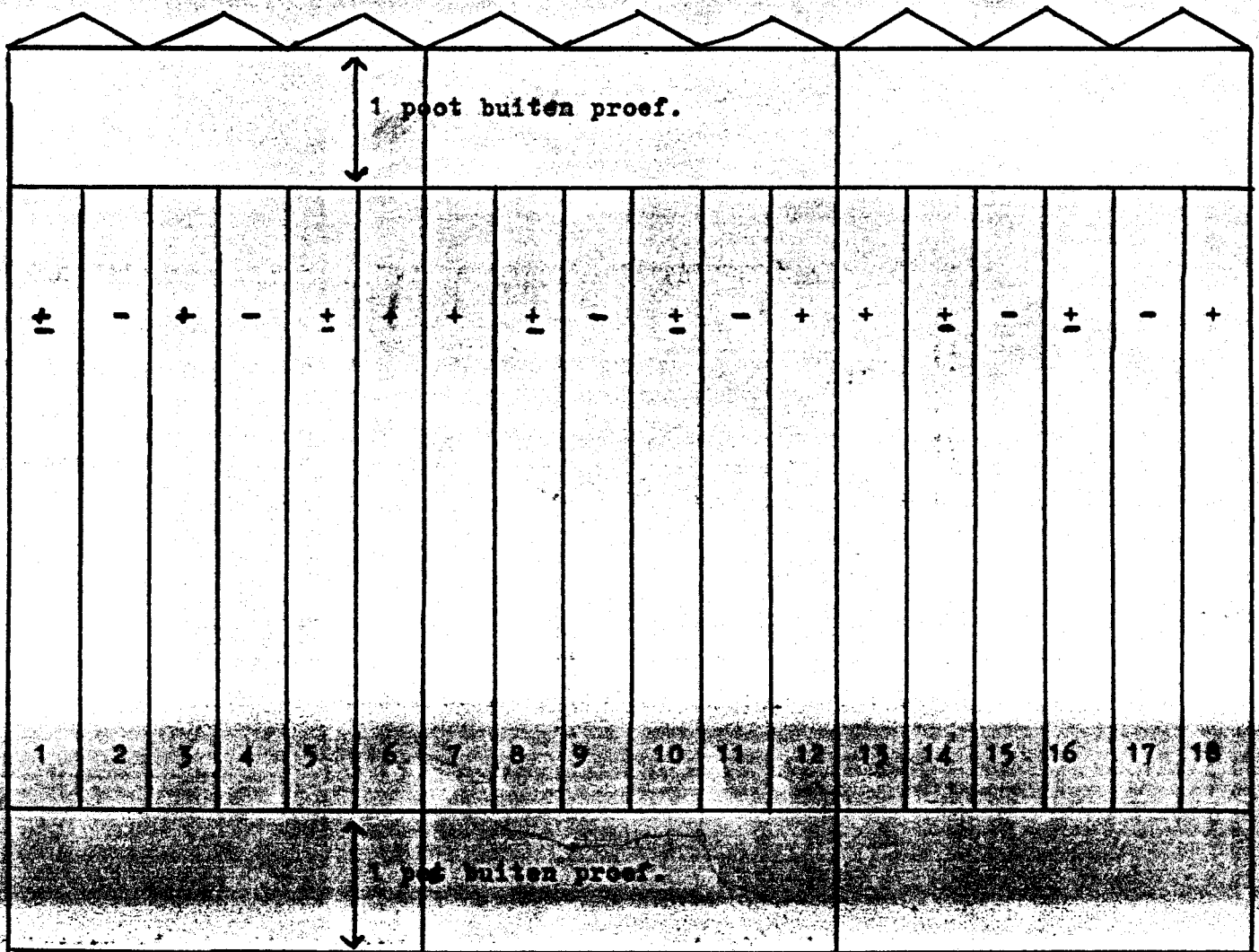
Maaswinkel, R.H.M.

Invloed van grondtemperatuur op de kropvorming van ijsbergsla.  
Naaldwijk, 1981 Intern verslag nr. 36

Maaswinkel, R.H.M.

Kropvormingsproblemen dichterbij een oplossing.  
Tuinderij 1981, d.d. 17 augustus.

Proefschéma:



Afdeling c-2-2

Afdeling c-2-4

Afdeling c-2-6

Toelichting:

1 t/m 18 zijn veldnummers.

+ = grondtemperatuur tot aan de oogst 14°C.

± = grondtemperatuur 14°C, na begin kropvorming variabel.

- = grondtemperatuur variabel (grondverwarming uit).