

# RIJKSPROEFSTATION VOOR ZAADCONTRÔLE WAGENINGEN.

---

## Beschouwingen over het onderzoek op zuiverheid en kiemkracht van *Trifolium* spp.

DOOR

G. WIERINGA en K. LEENDERTZ.

(Ingezonden 12 Mei 1928).

---

Voor zoover ons bekend, bestaan aan de verschillende zaadcontrôle-stations drie uiteenlopende wijzen van beoordeeling bij de zuiverheid van klaverzaad en als gevolg daarvan drie verschillende werkwijzen bij de zuiverheids- en kiemkrachtsbepaling. Wij zullen deze drie methoden aanduiden met de namen: Amerikaansche, Wageningsche en Europeesche methode.

### 1. *De Amerikaansche Methode.*

Hierbij worden alle soortechte zaden, dus ook die zaden, welke in meerdere of mindere mate beschadigd zijn, tot het zuivere zaad gerekend. Onder deze beschadigde zaden zijn er, waarvan absoluut vaststaat, dat ze niet meer kiemkrachtig zijn, zooals bijv. zaden zonder kiem en zaden met gedeeltelijke kiem.

Eveneens worden algeheel verschrompelde zaden en onvoldoende ontwikkelde zaden, nagenoeg zonder zaadkern, bij deze methode tot het zuivere zaad gerekend. De Amerikanen rekenen nl. volgens hun voorschrift tot zuiver zaad: alle soortechte zaden, zonder aanzien van hun uiterlijk voorkomen, hetzij dan verschrompeld, gebarsten of op eene of andere wijze beschadigd. Uitgezonderd worden gebroken zaden, waarvan elk zaad meer dan de helft verloren heeft; voorts worden geheel ontvelde zaden van de klaversoorten ook tot de onschadelijke onzuiverheid gerekend.

In de kiembedden zullen derhalve verschillende zaden komen, waarvan a priori vaststaat, dat ze niet zullen ontkiemen, terwijl verschillende (de ernstig beschadigde) het verschijnsel van kiembreuk zullen vertoonen.

## 2. *De Wageningsche Methode.*

Hierbij worden alleen die soortechte zaden tot het zuivere zaad gerekend, waarvan verwacht kan worden, dat zij bij ontkieming eene normale kiem zullen ontwikkelen. Die zaden, waarvan dat niet het geval is, worden tot de onschadelijke onzuiverheid gebracht. Ten gevolge van deze scherpere beoordeeling, waarbij de meest ernstig beschadigde en gebarsten zaden van de kiemkrachtsbepaling worden uitgesloten, neemt men in de kiembedden het verschijnsel van kiembreuk lang niet in zoo sterke mate waar, in de meeste gevallen zelfs slechts sporadisch. <sup>1)</sup>

Op de volgende wijze is in Wageningen vastgelegd, welke beschadigde zaden tot de onschadelijke onzuiverheid moesten worden gerekend en welke tot het zuivere zaad. Van alle voorkomende beschadigingen werd een aantal uitgezocht en deze te kiemen gelegd. Vervolgens werd nagegaan of bepaalde beschadigingen steeds of bijna steeds normale kiemen opleverden of als regel het verschijnsel van kiembreuk vertoonden. Duidelijk bleek hierbij, dat eene zeer scherpe grens te trekken was, welke op de hieronder volgende vier afbeeldingen kan aangegeven worden.

De op afbeelding 1 weergegeven beschadigingen vertoonen praktisch nimmer het verschijnsel van kiembreuk en zijn dus als zuiver zaad te beschouwen; de beschadigingen van de drie overige afbeeldingen daarentegen geven bijna steeds dit verschijnsel in de kiembedden te zien.

## 3. *De Europeesche Methode.*

Deze methode, door ons aldus genoemd, omdat ze aan de meeste Europeesche zaadcontrôlestations in gebruik is, staat juist tusschen beide eerstgenoemde methoden in. Ze verschilt van de Wageningsche methode daarin, dat alle zaden met barsten tot het zuivere zaad worden gerekend, en ook die, welke volgens de eerstgenoemde methode tot de onschadelijke onzuiverheid worden gebracht, zoodat hierbij dus de beschadigde typen 10—27 als zuiver zaad worden beschouwd. Bij de bepaling van de kiemkracht wordt uitgemaakt, in hoeverre deze gebarsten zaden normale kiemen kunnen voortbrengen.

---

1) Sinds het najaar van 1925 wordt deze methode echter niet meer aan het Rijksproefstation voor Zaadcontrôle gebruikt. Om redenen van uniformiteit, wordt thans de Europeesche methode gevolgd.

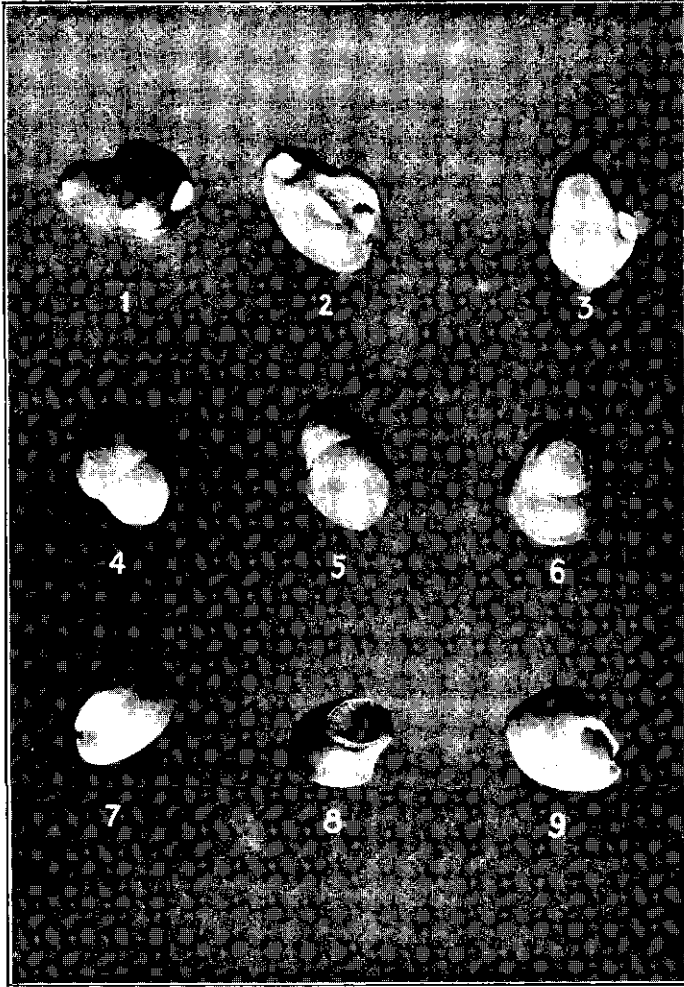


Fig. 1.

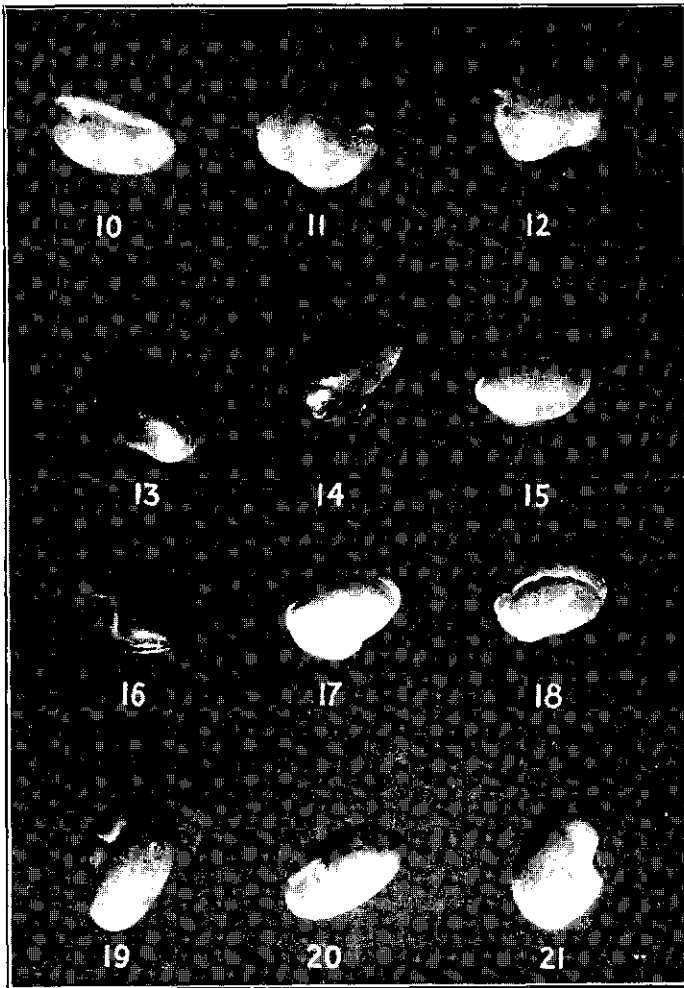


Fig. 2.

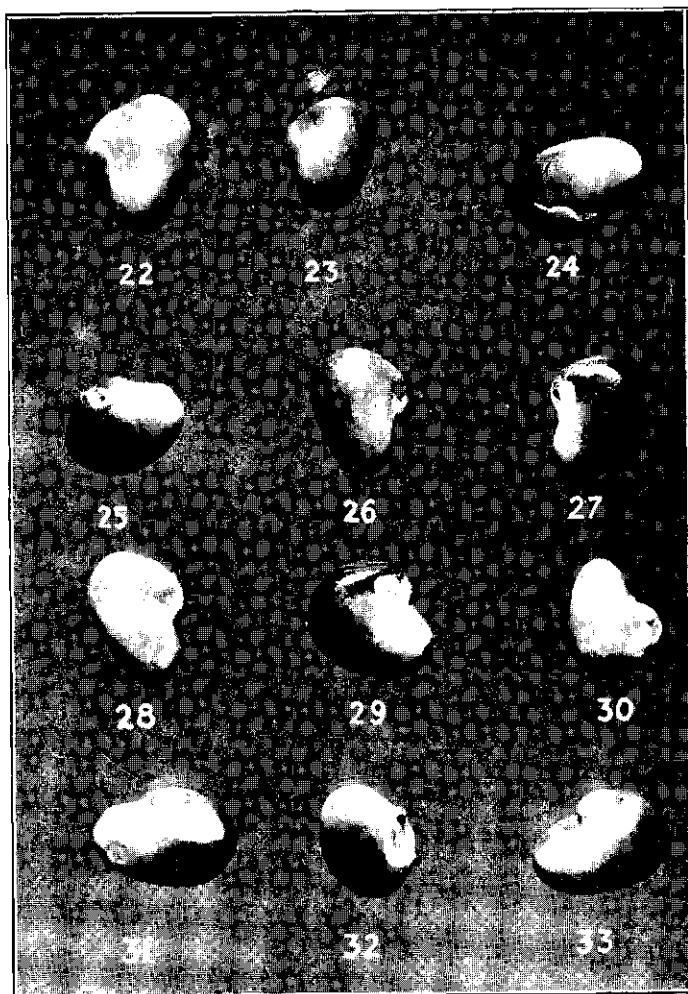


Fig. 3.

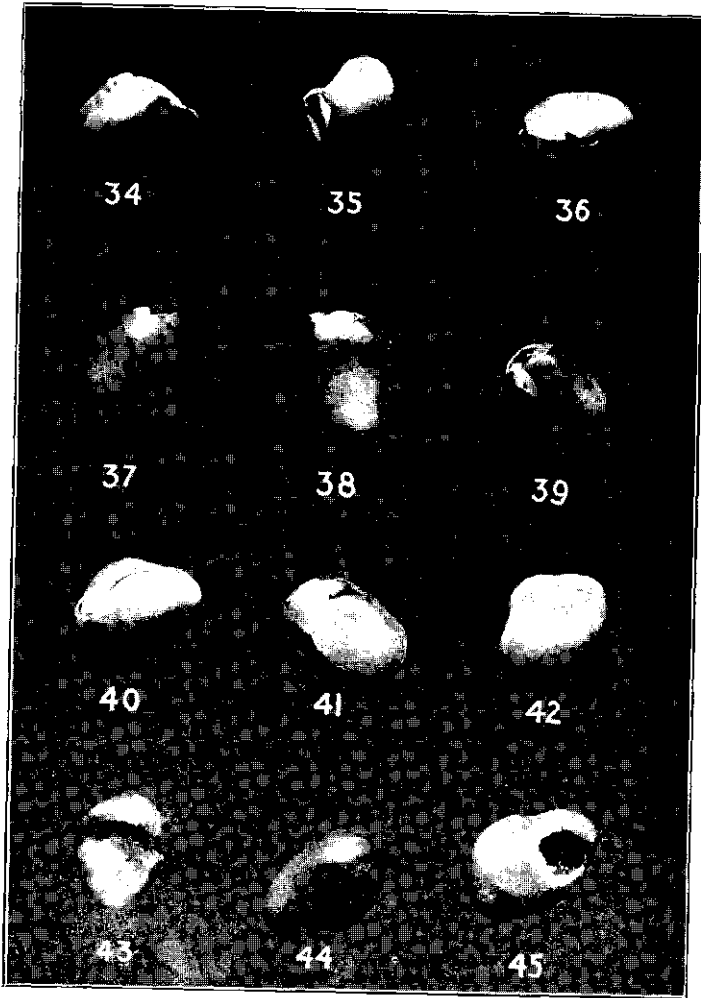


Fig. 4.

Als gevolg van dit verschil in werkmethode, zijn de resultaten, verkregen bij het zuiverheids- en kiemkrachtsonderzoek, bij de verschillende methoden meer of minder verschillend, afhankelijk van de geaardheid van het te onderzoeken zaad.

Aangezien dit verschil in appreciatie, met het oog op de gewenschte uniformiteit in beoordeeling, als ongewenscht moet worden beschouwd, werd door ons behoefte gevoeld, om te trachten uit te maken, welke methode voor algemeene toepassing het meest in aanmerking zou kunnen komen, terwijl het ons tevens zeer wenschelijk toescheen, om aan de hand van foto's en schematische voorstellingen, de details van dit onderzoek op klaverzaden eens te bespreken.

Bij deze bespreking der 3 bovengenoemde methoden zullen wij achtereenvolgens behandelen:

- a. de uitvoering der zuiverheidsbepaling;
  - b. den tijd, noodig voor de zuiverheidsbepaling;
  - c. de uitvoering der kiemkrachtsbepaling;
  - d. den tijd, noodig voor de kiemkrachtsbepaling.
- a. Uit het bovenstaande volgt direct, dat de Amerikaansche methode de minste moeilijkheden zal opleveren en dat ze derhalve van het analytisch personeel de minste routine en critische beoordeeling vereischt.
- Voor de Wageningsche methode daarentegen wordt eene langdurige routine en scherpe critische blik vereischt. Elke analiste kan echter na voldoende oefening deze methode onder de knie krijgen en is dan in staat zeer constant te werken.
- De Europeesche methode staat daar juist tusschen in. Voor eene objectieve beoordeeling van de vragen onder a en b, is het noodig de beschikking te hebben over zoo juist mogelijk verkregen analyse materiaal. Daarvoor kozen wij uit het aanwezige analytisch personeel drie steeds accuraat werkende analisten, met verschillende gemiddelde snelheden van arbeiden.
- b. Voor het maken eener zuiverheid volgens de Wageningsche methode bezaten deze analisten vanzelfsprekend de vereischte routine; de Amerikaansche methode vereischte geen meerdere routine, terwijl volgens de Europeesche methode eerst bij wijze van oefening eene serie monsters werd geanalyseerd, totdat redelijkerwijze kon worden verondersteld, dat daarmede de vereischte routine was verkregen. Eerst daarna werd met het eigenlijke vergelijkend onderzoek een aanvang gemaakt. Wij kozen hiervoor monsters uit, met sterk wisselende hoeveelheden gebarsten zaden, waardoor natuurlijk groote verschillen zullen ontstaan tusschen de zuiverheidscijfers, verkregen volgens de drie methoden. Hiervoor wordt verwezen naar Tabel 1.

TABEL 1.

Zuiverheidscijfers.

Soort. Kind.	I. Amerikaansche methode.			II. Europeesche methode.			III. Wageningsche methode.			Differeñce between Verschil tusschen				
	A.	B.	C.	Aver. (Gem.)	A.	B.	C.	Aver. (Gem.)	A.	B.	C.	Aver. (Gem.)	I—III.	II—III.
Trifolium pratense	95.7	96.9	95.9	96.2	94.9	95.1	94.5	94.8	90.9	88.7	89.4	89.7	6.5	5.1
"	96.3	96.9	96.5	96.6	94.8	95.3	95.9	95.3	90.3	91.1	92.2	91.2	5.4	4.1
"	96.0	96.6	96.6	96.4	98.9	92.6	93.9	93.5	84.2	81.7	83.7	83.2	13.2	10.3
"	95.3	95.2	94.1	94.9	92.4	93.0	92.3	92.6	84.0	82.1	82.1	82.7	12.2	9.9
"	96.7	96.0	96.0	96.8	95.1	94.8	93.1	94.3	87.5	84.0	85.5	86.8	10.4	8.5
"	96.6	97.0	96.7	96.8	95.6	95.9	94.5	95.3	90.7	90.3	90.3	90.4	6.4	4.9
"	—	—	—	—	95.9	96.6	96.1	96.2	94.1	92.1	93.8	93.3	—	2.9
"	—	—	—	—	97.1	96.6	97.4	97.0	94.6	94.8	95.2	94.9	—	2.1
"	—	—	—	—	98.0	98.1	98.2	98.1	96.6	97.3	97.6	97.2	—	0.9
"	—	—	—	—	98.1	97.5	97.8	97.8	96.3	97.5	97.1	97.0	—	0.8
"	—	—	—	—	98.0	97.7	97.6	97.6	96.5	96.5	96.7	96.6	—	1.2
"	—	—	—	—	87.2	85.6	85.5	85.8	86.1	84.8	84.2	84.7	—	1.1
repens	—	—	—	—	96.4	96.6	96.5	96.5	95.8	95.1	95.3	95.4	—	1.1
hybridum	—	—	—	—	96.4	96.5	97.1	96.7	96.8	96.8	95.5	96.4	—	0.3
"	—	—	—	—	95.8	95.6	95.0	95.5	94.3	95.0	94.3	94.5	—	1.0
"	—	—	—	—	95.2	95.6	95.3	95.4	89.9	90.4	90.7	90.3	—	5.1
incarnat	—	—	—	—	97.5	98.5	97.2	97.7	93.3	91.2	90.9	90.5	—	7.2
"	—	—	—	—	96.1	95.6	96.6	96.1	93.4	93.7	95.4	94.2	—	1.9
"	—	—	—	—	98.5	97.1	97.8	97.8	96.6	96.3	95.9	95.9	—	1.7
Medicago Lupulina	—	—	—	—	97.8	97.9	96.7	97.5	96.0	96.7	95.8	95.8	—	1.7
"	—	—	—	—	94.2	93.8	94.2	94.1	92.7	90.8	91.0	91.5	—	2.6
"	—	—	—	—	97.3	96.6	97.5	97.1	95.5	97.0	96.4	96.3	—	0.8



In tabel 1 worden, evenals in de nog volgende tabellen, met de cijfers I, II en III achtereenvolgens de Amerikaansche, Europeesche en Wageningsche methode aangeduid; de letters A, B en C stellen de analisten voor, die het onderzoek naar zuiverheid, resp. kiemkracht, uitvoerden, terwijl ten slotte in elke vierde kolom van I, II en III de gemiddelden van de cijfers onder A, B en C zijn neergezet.

Ten einde een overzicht te verkrijgen van de verschillen tusschen de 3 methoden, werd daartoe eene serie van zes monsters onderzocht volgens de drie methoden. Uit tabel 1 zien wij, dat het grootste en kleinste verschil in zuiverheid (als gevolg van gebarsten en gebroken zaden) uitgevoerd volgens Amerikaansche en Wageningsche methode, respectievelijk 5.4 en 13.2 % bedraagt en volgens de Europeesche en Wageningsche methode uitgevoerd, respectievelijk 4.1 % en 10.3 % bedraagt.

Daar echter eene vergelijking van de Europeesche en Wageningsche methode voor ons van meer belang was, werd het analyseeren volgens Amerikaansche methode niet verder vervolgd, temeer, daar de Amerikaansche methode in Europa ook wel niet gevolgd zal worden, omdat deze methode tot zuiver zaad rekent zaden, die volgens Europeesche opvattingen hiertoe niet gebracht dienen te worden.

De tijd, benodigd voor het zuiver maken volgens de 3 methoden, is in tabel 2 aangegeven.

Zie tabel 2 op bladz. 112.

In deze tabel is in de kolommen onder I, II en III de tijd, benodigd voor het maken der zuiverheidsbepalingen, in minuten opgegeven, in de laatste en voorlaatste kolom het aantal minuten, hetwelk de Wageningsche methode meer vordert dan resp. de Europeesche en Amerikaansche methode.

Wat tabel 2 ons leert, kan in enkele woorden worden weergegeven. In de eerste plaats zien wij, dat de Amerikaansche methode verreweg het snelst gaat en de Wageningsche methode het langzaamst, terwijl de derde methode het midden tusschen deze beide houdt. Gemiddeld is het verschil in tijd tusschen de Europeesche en de Wageningsche methode bij de eerste zes monsters 20 minuten, bij de tweede serie van 5 monsters nog 7 minuten. De Wageningsche methode staat in dit opzicht dus achter bij de beide andere.

c. Hiervoor geldt juist het tegenovergestelde van hetgeen we opmerkten omtrent de uitvoering der zuiverheidsbepaling: De Wageningsche methode eischt de minste ervaring en kan praktisch door iedere analist worden uitgevoerd. De beide andere methoden daarentegen vergen voor de beoordeeling der kiembreuk veel ervaring, waaraan nog kan worden toegevoegd, dat niet iedere analist in staat is dit werk op de juiste wijze uit te voeren. Het komt zelfs voor, zooals bij het onderzoek bleek, dat verschillende analisten in eenzelfde monster de kiembreuk verschillend beoor-



deelden. Er zijn als regel onder een zeker aantal analisten slechts enkelen te vinden, die kiembreuk steeds op dezelfde en juiste wijze beoordeelen. Is dit aantal gering, zoodat men voor het verwerken van een groot aantal monsters meer analisten aan het werk moet zetten, dan is men genoodzaakt de beslissing door één persoon te laten geschieden, hetgeen geen arbeidsbesparing en vereenvoudiging beteekent.

- d. Het cijfermateriaal, noodig voor de beoordeeling van dit punt, is op analoge wijze verkregen als voor de zuiverheidsbepaling. Het resultaat vindt men in tabel 3 en 4 weergegeven. Tabel 3 geeft de kiembreuk aan in procenten, tabel 4 den tijd, benoodigd voor de uitvoering der corresponderende kiemkrachtsbepalingen, in minuten; in de laatste kolom vindt men het aantal minuten vermeld, dat de Wageningsche methode minder vereischt dan de Europeesche methode. Het tijdsverschil tusschen de Amerikaansche en Wageningsche methode is, zooals te verwachten, het grootst. Bij de Europeesche en Wageningsche methode kan bij de tweede serie van vijf monsters (*Trifolium pratense*) al praktisch niet meer van tijdsverschil gesproken worden.

Zie tabel 3 en 4 op bladz. 114 en 115.

Vergelijken we thans het verschil in tijd, noodig voor het uitvoeren eener zuiverheidsbepaling, met den tijd, noodig voor het uitvoeren eener kiemkrachtsbepaling volgens de beide laatstgenoemde methoden, dan valt hierbij direct op, dat de Europeesche methode verre te verkiezen is boven de Wageningsche methode. Door berekening kwamen we tot eene gemiddelde tijdbesparing van ongeveer zeven minuten per monster (berekend over een geheel werkjaar aan het Rijksproefstation voor Zaadcontrôle).

De Amerikaansche methode buiten beschouwing gelaten, kan men het voorafgaande in de volgende conclusies samenvatten:

1. De zuiverheidsbepaling van roode klaver gaat het snelst en gemakkelijkst volgens de Europeesche methode; iedere analiste kan eene zuiverheidsbepaling zoowel volgens de Europeesche als volgens de Wageningsche methode leeren.
2. De kiemkrachtsbepaling gaat het snelst en gemakkelijkst volgens de Wageningsche methode; niet iedere analiste kan eene kiemkrachtsbepaling op de goede wijze volgens de Europeesche methode uitvoeren. Ten einde derhalve in het laatste geval bij een groot aantal monsters eene gelijkwaardige beoordeeling te krijgen, moet de beslissing steeds in één hand worden gelegd.
3. De Europeesche methode is, wat den totaal benoodigden arbeidstijd betreft, verre te verkiezen boven de Wageningsche methode.

TABEL 3.

Kiembreak in percenten.

Soort. Kind.	I.				II.				III.				Difference between Verschil tusschen	
	A.	B.	C.	Aver. (Gem.)	A.	B.	C.	Aver. (Gem.)	A.	B.	C.	Aver. (Gem.)	I-III.	II-III.
Trifolium pratense	5	7	2	5	4	3	6	4	1	0	0	0	5	4
"	11	8	13	11	12	8	14	11	4	5	4	4	7	7
"	12	8	13	11	11	8	9	9	4	4	3	2	7	5
"	6	4	6	5	7	4	7	6	2	3	1	1	3	4
"	4	3	5	4	5	5	5	5	1	2	1	1	3	4
"	5	5	4	5	3	2	5	5	2	1	1	2	4	4
"	—	—	—	—	8	6	7	7	6	4	8	6	—	1
"	—	—	—	—	2	2	2	2	2	1	1	1	—	1
"	—	—	—	—	1	1	2	2	2	1	1	1	—	1
"	—	—	—	—	1	1	2	2	2	1	1	1	—	1
"	—	—	—	—	1	1	2	2	2	1	1	1	—	1
"	—	—	—	—	1	1	2	2	2	1	1	1	—	1
"	—	—	—	—	0	0	1	0	0	1	0	0	—	0
"	—	—	—	—	1	1	0	0	0	0	0	0	—	0
"	—	—	—	—	0	0	0	0	0	0	0	0	—	0
"	—	—	—	—	23	24	28	25	19	18	20	19	—	6
"	—	—	—	—	17	12	11	13	10	9	13	11	—	2
"	—	—	—	—	20	23	21	21	16	15	13	15	—	6
"	—	—	—	—	8	7	8	8	4	4	4	4	—	4
Medicago Lupulina	—	—	—	—	14	13	15	14	9	14	14	12	—	4
"	—	—	—	—	4	7	8	8	3	5	6	5	—	2
"	—	—	—	—	6	10	9	8	5	8	8	7	—	1

TABEL 4.  
Tijd benodigd voor de kiemkrachtsbepalingen in minuten.

Soort. Kind.	I.				II.				III.				Difference between Verschil tusschen	
	A.	B.	C.	Aver. (Gem.)	A.	B.	C.	Aver. (Gem.)	A.	B.	C.	Aver. (Gem.)	I-III.	II-III.
Trifolium pratense	1	34	33	31	17	21	19	19	12	14	13	13	18	6
"	2	30	30	33	21	27	24	24	13	17	16	15	18	9
"	3	23	26	26	20	28	17	22	15	16	15	15	10	7
"	4	22	29	28	20	22	21	21	16	14	16	15	13	6
"	5	19	27	24	19	22	19	20	14	16	13	14	10	6
"	6	21	35	29	21	20	20	20	15	16	14	15	14	5
"	7	—	—	—	27	27	21	25	24	27	21	24	—	1
"	8	—	—	—	21	18	18	19	18	22	19	20	—	1
"	9	—	—	—	16	17	17	17	18	19	16	18	—	—
"	10	—	—	—	16	20	17	18	16	18	15	16	—	—
"	11	—	—	—	28	31	—	30	27	27	—	27	—	2
repens	1	—	—	—	39	21	26	29	32	27	26	28	—	1
hybridum	2	—	—	—	44	30	43	39	40	30	34	35	—	4
"	3	—	—	—	44	29	41	38	40	26	34	33	—	5
incarn.	1	—	—	—	48	33	46	42	36	30	39	35	—	7
"	2	—	—	—	26	34	27	29	23	26	25	25	—	4
"	3	—	—	—	20	25	20	22	21	20	19	20	—	2
Medicago Lupulina	1	—	—	—	22	28	22	24	19	23	20	21	—	3
"	2	—	—	—	42	44	36	41	37	32	24	31	—	10
"	1	—	—	—	40	43	37	40	31	38	31	33	—	7
sativa	1	—	—	—	40	39	33	37	34	32	30	32	—	5
"	2	—	—	—	27	31	29	29	23	28	24	25	—	4

Ten slotte hebben we nagegaan, of het mogelijk was de moeilijkheden bij de beoordeeling der kiembreuk zooveel mogelijk op te heffen, door scherpe grenzen daarvoor vast te stellen, waardoor de Europeesche methode de voorkeur verkrijgt boven de Wageningsche.

In dit verband stellen wij voor aan te nemen dat:

- A. Als *normaal gekiemd* te beschouwen die zaden, welke:
- a. kiemplanten opleveren met normaal ontwikkelde en bevestigde zaadlobben en worteltjes (1).
  - b. Kiemplanten opleveren, waarvan slechts één zaadlob is afgebroken (2 en 2A).
  - c. kiemplanten opleveren, waarvan de wortel voor minder dan de helft verrot is.
- B. Als *niet gekiemd* te beschouwen die zaden, welke kiemplanten opleveren:
- I. a. Waarvan beide zaadlobben zijn afgebroken (4, 4A en 4B).  
Hierbij valt op te merken, dat er vele gevallen zijn, waarvan dit verschijnsel op het eerste gezicht niet als zoodanig herkend wordt. Het worteltopje heeft zich daarbij niet uit de zaadhuid kunnen losmaken, waardoor spanningen in het stengeltje optreden met als gevolg daarvan een afbreken der beide zaadlobben, die dan in de zaadhuid blijven zitten. Worteltje en stengeltje strekken zich verder, waardoor een beeld ontstaat oppervlakkig gezien als bij normale kieming. Bij aandachtige beschouwing echter ziet men, dat het vrije uiteinde eenigszins afgestompt en lichtgeel gekleurd is, terwijl wortelhaartjes ontbreken, in tegenstelling met een werkelijk worteltopje, dat puntiger, wit gekleurd en bezet is met wortelhaartjes (4B).
  - b. Waarvan een grooter of kleiner stukje van den wortel is afgebroken (3 en 3A).  
Zijn er echter bij het afsluiten der kiemproef adventief wortels gevormd, dan moeten de op deze wijze gekiemde zaden alsnog als *normaal gekiemd* worden beschouwd.
  - c. Waarvan het worteltje eene duidelijke insnoering vertoont.  
Al komt dit verschijnsel weinig voor, dan verdient het toch aanbeveling dit punt vast te leggen, ten einde de beoordeeling in voorkomende gevallen te vergemakkelijken (3B).  
Zijn er echter bij het afsluiten der kiemproef adventief wortels gevormd, dan moeten de op deze wijze gekiemde zaden alsnog als *normaal gekiemd* worden beschouwd.

TRIFOLIUM PRATENSE L.

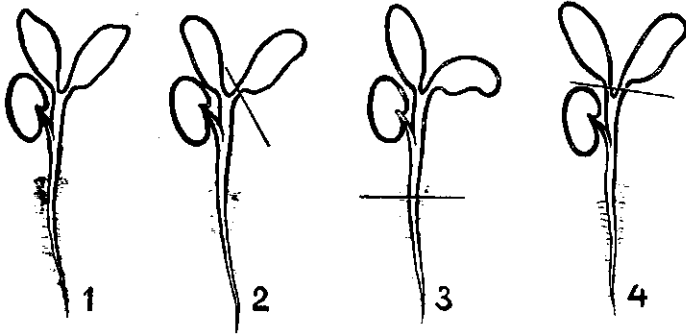


Fig. 5.

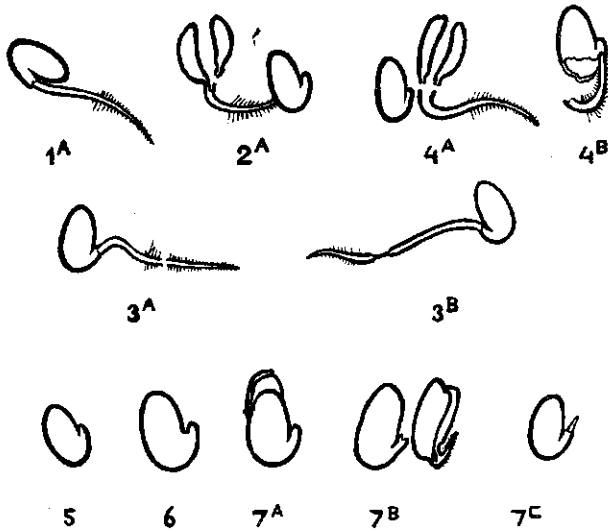


Fig. 6.





- Groep I. Wordt afzonderlijk genoteerd en opgegeven.
- „ II. *Verrot*. Alle kiemplanten, waarvan de kiemlobben en/of de wortel voor meer dan de helft verrot zijn, worden als verrot beschouwd.
- „ III. *Opgezwollen*. Als niet gekiemd worden gerekend alle zaden, welke na 10 dagen opgezwollen zijn, of waarvan de zaadlobben soms duidelijk groen gekleurd zijn, geheel of ten deele uit de zaadhuid te voorschijn komen, al of niet voorzien van een abnormaal klein worteltje (6, 7A, B en C).
- „ IV. *Harde zaden*. Deze worden afzonderlijk genoteerd en opgegeven (5).

#### C. en D. Kiembedden en Kiemduur.

Aan verschillende proefstations voor zaandonderzoek worden in hoofdzaak twee methoden gevolgd voor de bepaling der kiemkracht van klaverzaden:

1. De zoogenaamde „Kopenhagen methode” (K), waarbij de zaden gekiemd worden, liggend op vochtig filtreerpapier onder glazen klokjes en waarbij de temperatuur varieert van  $\pm 18^{\circ}$  C. tot  $\pm 28^{\circ}$  C.
2. De Wageningsche methode (W), waarbij de zaden kiemen, liggend tusschen vochtig filtreerpapier en waarbij een temperatuur van  $18-20^{\circ}$  C. wordt toegepast.

De algemeen gangbare meening is, dat het onverschillig is ten opzichte van het percentage kiembreuk, welke der beide methoden gebruikt wordt. <sup>1)</sup> Verschillende waarnemingen van ons echter wezen er op, dat de aard van het kiembed wel degelijk invloed uitoefende op het percentage der gebroken kiemplanten, m.a.w. dat de twee genoemde methoden in sommige gevallen niet dezelfde percentages aan kiembreuk gaven. De uitslagen der Internationale uitwisselmonsters wijzen ook in deze richting. Zoo vinden alle stations, waarvan wij weten, dat zij de methode K. gebruiken voor het kiemen van klaverzaden, steeds hogere kiembreukpercentages dan bijv. te Wageningen. Op grond hiervan hebben wij aan de hand van een serie monsters de beide methoden met elkaar vergeleken voor wat betreft het percentage kiembreuk en tegelijkertijd werd nagegaan na hoeveel dagen met zekerheid de kiembreuk kon worden geconstateerd.

1) IVAR GADD. Einige Beobachtungen ü. d. Auftreten der sogenannten gebrochenen Keimlinge beim Rotklee. (meddelanden f. Staten Centr. Frök. Anst. n<sup>o</sup>. 1, 1926).

B. O. H. WITTE. On broken growths of Leguminous Plants, their causes, judgment and value. (Proc. 5th. Intern. Seed Test. C. Rome 1928).

TABEL 5.

*Kiembrek in Procenten.*  
*Percentage broken growths.*

Onderzoek. Research No.	W.					K.					
	Na 3 dagen. After 3 days.	Onder de gekiemde zaden na . . . dagen. Under the germinated seeds after . . . days.			Totaal. Total.	Na 3 dagen. After 3 days.	Onder de gekiemde zaden na . . . dagen. Under the germinated seeds after . . . days.			Totaal. Total.	K. W.
		4.	5.	7.			4.	5.	7.		
Trif. prat.											
1	6.75	—	—	9.25	17	20.5	—	—	5.25	26	9
2	15.75	—	—	10	28.5	15.75	—	—	10.25	27	-1.5
3	8	—	—	7.5	16.5	12.75	—	—	5.5	19	2.5
4	15.75	—	—	5.25	21.5	14.25	—	—	4.5	20	-1.5
5	9.25	—	—	2.75	12.5	9.75	—	—	3.5	18	0.5
6	11.25	2.5	3.75	1.25	18.5	20	2.75	0.25	0.25	23.5	5
7	10.25	10.5	0.75	2	23.5	19.75	7.75	0.75	0.75	29	5.5
8	23	2.75	2.75	8.75	33	27	6.75	2.5	0.75	38	5
9	12	8	2.25	1	24	15.75	5	2	0	23	-1
10	13.5	2.5	1.25	3.75	21.5	21.5	4	1.5	0	27	5.5
Trif. rep.											
1	3	1.75	0.25	1.5	6.5	3.75	2	1.25	0.75	8	1.5
2	0	0	0.5	0.25	1	0.5	0	0.5	0.25	1.5	0.5
3	1.5	0.75	0.25	0.75	3	4.25	0.25	0	0.25	5	2
4	0	0	0.25	0	0.5	0.25	0.25	0	0.25	1	0.5
Trif. hybr.											
1	0.25	0	0	0.75	2	1	0.25	0.5	0	3	1
2	2.25	0	1	1.25	4.5	5.5	0.5	1	0.75	8	3.5
3	0.25	0	1.25	0.75	2.5	3.75	0.75	1.75	0.5	7.5	5
4	1.75	0	1.75	1	4.5	5.25	0.75	1.25	1	8.5	4
Medic. sat.											
1	4.25	0.75	1	0.25	6.5	4.5	0.5	0.75	0.25	6	-0.5
2	10	1.25	0.75	0.75	13	6.5	0.75	1.5	0.75	10	-3
3	6	0.25	0	0.75	7	3.5	0.75	0.5	0.25	5	-2
4	10.5	0	0	1	11.5	7.25	0.25	1.5	0.5	10	-1.5
Medic. Lup.											
1	0.75	0.25	0.25	0.5	2	1.75	1	0.5	0.25	4	2
2	7.5	0.5	0.5	0.25	9	8.25	2.25	0.25	1	12	3
3	3.75	0.25	0	0.25	4.5	1	0	0.5	0.25	2.5	-2
4	2.25	2	2.5	0.75	7.5	3	2.5	1	0.25	7	-0.5
Trif. inc.											
1	6.25	0.75	0.75	0	8.5	11	0	0	0.25	11.5	3
2	10.75	0.25	0	0.75	11.5	10.25	0	0	0.75	11	-0.5

Zie tabel 5 op bladz. 118.

In tabel 5 worden de methoden W en K met elkaar vergeleken ten opzichte van de kiembreuk. Elk onderzoek vond plaats met  $4 \times 100$  zaden.

De tabel doet ons zien, dat voor *Trifolium pratense*, *Trif. repens*, *Trif. hybridum* en *Trif. incarnatum* de methode K in verschillende gevallen beslist een hooger percentage kiembreuk geeft, hetgeen nimmer met de methode W het geval is. Bij *Medicago sativa* & *Lupulina* heeft de methode blijkbaar geen invloed.

Uit de tabel volgt overigens, dat pas na 4 dagen eenige meerdere zekerheid kan worden verkregen betreffende het kiembreuk percentage. Kiembreuk kan nl. eerst met zekerheid vastgesteld worden als de zaadlobben vrij van de zaadhuid zijn gekomen, hetgeen bij de meeste zaden na 3 dagen nog niet het geval is (zie Fig. 6, 1A).

In verband met deze waarnemingen stellen wij dus voor om als kiemmethode voor de genoemde *Trifolium* spp. de methode W te gebruiken en de kiemenergie niet na 4 dagen te bepalen, doch later. Voor de juiste vaststelling hiervan zal het onderzoek echter nog over een groot aantal monsters uitgebreid moeten worden.

Wageningen, Mei 1928.

---

### Summary.

---

In this publication three different methods of testing clover seeds are compared.

The time used for a purity-analysis and that used for counting the germinated seeds of each of the three methods: the American, the Wageningen and the European method, is compared.

Rules proposed in connection with the germination of clover seed are given.

At last the results of germinating clover seeds folded between blotting paper and by the „Bell-jar” method are given.

There is a tendency of giving less broken growths when germination takes place between folded blotting paper than by the Copenhagen tank method (Bell-jar method).

When the sample contains a high percentage of broken growths deviations of more than 5 % between the two methods occur.

Broken growths can only be established with some certainty when the cotyledons have come out from the seedcoat which is generally the case on the fourth day of germination. Therefore writers propose not to make the preliminary counting after three days of germination between folded blotting paper but at least after four days.

---

