

**ONDERZOEK NAAR DE OPBRENGST
AAN NICOTINE VAN NICOTIANA RUSTICA (L.)
OVER DE JAREN 1949-1950**

door

R. Hofstra
apotheker

WISKUNDIGE BEWERKING

door

M. Keuls
wiskundige

With a summary in English on p. 29:

An investigation on the nicotine yield of *Nicotiana rustica* in the years 1949-1950.

INHOUDSOVERZICHT

- Inleiding
- Doel van het onderzoek
- Literatuurgegevens
- Experimenteel gedeelte
 - A Behandelingsproef 1949
 - B Rassenproef 1949
 - C Behandelingsproef 1950
 - D Rassenproef 1950
 - E Interprovinciale proef 1950 met ras Scharfe A
- Samenvatting
- Dankwoord
- Summary
- Literatuur
- Addendum

INLEIDING.

Nicotine is het hoofdalkaloïde van de meeste variëteiten van *Nicotiana tabacum* en *Nicotiana rustica*. Het is een kleurloze, zeer giftige vloeistof, die bij kamertemperatuur met water mengbaar is.

Toepassingen van nicotine. Nicotine wordt gebruikt als insecticide en als grondstof voor de bereiding van nicotinezuur, nicotinezuuramide en enkele andere afgeleiden. De toepassing als insecticide is algemeen bekend. Nicotinezuur en nicotinezuuramide (P.P.-factor, P.P. = Pellagra Preventive) behoren tot het vitamine B complex.

Behoeftte aan nicotine. Uit vele publicaties blijkt dat er in diverse landen een tekort aan nicotine bestaat. Nauwkeurige cijfers worden niet gegeven. Wel

wordt vermeld dat in de U.S.A. het tekort in het jaar 1942 op 150.000 kg nicotine werd geschat, terwijl de vermoedelijke productie 500.000 kg nicotine bedroeg.

Bereiding van nicotine. Nicotine wordt in het algemeen bereid uit afvalproducten van de tabakverwerkende industrieën. In Duitsland en Rusland verkrijgt men deze stof bovendien uit tabak, die speciaal voor de nicotinefabricage verbouwd wordt.

DOEL VAN HET ONDERZOEK.

Daar Nederland steeds een tekort aan nicotine heeft en de invoer deviezen kost, lag het voor de hand een onderzoek in te stellen naar de mogelijkheid om in Nederland tabak te verbouwen ten behoeve van de nicotinefabricage. In 1949 nam de Stichting „Kruidentuin Buitenpost” op instigatie van de Directeur van de Tuinbouw het initiatief tot een onderzoek van de mogelijkheden. In de loop van 1950 nam het Instituut voor de Veredeling van Tuinbouwgewassen te Wageningen dit werk over. Onze werkzaamheden werden steeds verricht in het Pharmacognostisch Laboratorium der Rijks-Universiteit te Groningen.

LITERATUURGEGEVENS.

Over de opbrengst aan nicotine uit tabak in Nederland verbouwd, bestaat weinig literatuur. In het buitenland daarentegen, heeft men wel proeven op grote schaal genomen. Niet alleen in praktisch geheel Europa, maar ook in de U.S.A. en in de Unie van Zuid-Afrika zijn waarnemingen gepubliceerd. In het algemeen waren de resultaten van dien aard, dat men geen grote verwachtingen koesterde aangaande de mogelijkheid in de praktijk tabak voor dit doel te verbouwen. Desondanks is het bekend, dat in Duitsland en Rusland op deze manier nicotine verkregen wordt.

Fatton (1) berekent in 1939 in Nederland, op grond van het onderzoek van slechts enkele planten, de opbrengst op ± 150 kg nicotine per ha, indien de bladeren in een technisch rijp stadium geplukt worden. Hij topt vroeg en diep en verwijderd regelmatig de zijscheuten.

Kissling (2) geeft in 1930 een literatuuroverzicht. Hieruit blijkt dat in Marokko een gehalte van 13 % nicotine bereikt is. De invloed van stikstofbemesting wordt door verschillende auteurs verschillend beoordeeld.

Heine (3) komt in 1930 in Duitsland tot de conclusie dat het dan alleen economisch verantwoord is tabak te verbouwen ten behoeve van nicotineproductie, indien de opbrengst minstens 100 kg nicotine per ha is.

Op stikstofarme grond is de invloed van stikstofbemesting duidelijk. Op stikstofrijke grond kan hij geen invloed aantonen. Fosfaten verhogen wel de bladopbrengst, echter niet het gehalte.

Klarner (4) bereikt in 1933 in de Balkan de beste resultaten met stalmest. Het gehalte wordt dan nl. verhoogd. Minerale mest verhoogt de bladopbrengst. Gebrek aan fosfaten verlaagt de bladopbrengst.

König (5) constateert dat de opbrengst in natte jaren geringer is dan in droge jaren. *Flosdorf* en *Palmer* (6) vinden hetzelfde, maar merken bovendien nog op, dat het vooral droog moet zijn tegen de oogst.

Van de meer uitgebreide publicaties vermelden we nog de volgende.

Mc Murtrey (7) in 1942 in de U.S.A. De opbrengst aan nicotine uit de gewone tabak is veel te laag. Zelfs de slechtste soorten hebben nog meer waarde voor de tabakverwerkende industrieën dan voor de nicotineproductie. Met

Nicotiana rustica komt hij tot 170 kg nicotine per ha, hetgeen ook nog niet lonend is. Het toppen acht hij van buitengewoon veel belang, evenals het verwijderen van de zijscheuten, hetwelk om de 10 dagen moet gebeuren.

Naudé (8) onderzocht in de jaren 1942—1947 in Zuid-Afrika het technische procédé van de nicotine-winning uit tabak. Hij berekent de productie-kosten van 2½ l. 40 % nicotinesulfaat op ruim f 2.—, indien de tabak 4 % nicotine bevat. Het betreft hier afvaltabak, waarvan de kostprijs niet in deze cijfers is opgenomen. Bovendien nam hij proeven om de gunstigste groeivoorwaarden te vinden bij de teelt van *Nicotiana rustica* voor de nicotine-fabricage. Hij komt op 110 kg nicotine per ha. Het gehalte is dan 4,5—6 %, berekend op droog gewicht en betrokken op de gehele plant. Voorwaarden zijn: toppen en zijscheuten verwijderen en goede stikstofbemesting. Hij komt tot de conclusie, dat de teelt voor dit doel niet rendabel te maken is.

Huter (9), wetenschappelijk leider van de Forschungs- und Beratungsstelle der S.O.T.A. (zie v. d. Ven (10)), nam in 1947 in Zwitserland rassenproeven. Vijf van deze rassen kregen wij voor ons onderzoek door bemiddeling van Ir L. F. M v. d. Ven tot onze beschikking. De resultaten die Huter met deze rassen bereikte, waren:

	20.000	25.000	30.000	40.000	planten per ha
Nicotinreich D	84	104	125	168	kg nicotine per ha
S.O.T.A.	87	108	130	173	„ „ „ „
Brasil selvaggio	75	94	112	151	„ „ „ „
Tombac	72	90	109	145	„ „ „ „
Bolsunov No. 5	49	62	74	99	„ „ „ „

De cursief gedrukte opbrengsten zijn die, welke behoren bij de plantmethode, die voor het betreffende ras het geschiktst geacht wordt. De berekening is gemaakt door de gemiddelde opbrengst per plant te vermenigvuldigen met bovengenoemd aantal planten per ha. De proeven werden genomen bij een beplanting van 31.500 stuks per ha. Onzes inziens mag deze berekening niet op deze wijze doorgevoerd worden, daar de groeivoorwaarden bij een veranderde plantafstand totaal anders zijn. De opbrengst zal nooit rechtevenredig toenemen met het aantal planten per oppervlakte-eenheid.

Huter berekent de kosten per kg nicotine op 15—30 Zw.frs tot het moment waarop de planten geoogst op het veld staan.

EXPERIMENTEEL GEDEELTE.

Het doel van het onderzoek was het ras en de groeivoorwaarden te vinden, waarmee de hoogste opbrengst aan nicotine per oppervlakte-eenheid verwacht kan worden.

Hierbij mag niet uit het oog verloren worden, dat een eventuele geringe meeropbrengst, gepaard gaande met hogere teeltkosten of een toename van de te verwerken hoeveelheid plantenmateriaal, voor de industrie niet voordelig is. Gunstig zijn dus die gevallen, waar een hoge opbrengst aan nicotine gekoppeld is aan een geringe opbrengst aan vers materiaal, en aan lage teeltkosten.

Uitvoering. De tijd die aan het onderzoek besteed mocht worden, was twee jaar.

De keuze van de plaats der proefvelden was zeer beperkt. In de eerste plaats, omdat de plannen in het voorjaar 1949 opkwamen en alle proeftuinen en particulieren al een teeltplan opgemaakt hadden. Ten tweede, omdat deze proef geheel op de practijk ingesteld moest zijn en dus alleen die gebieden in aan-

merking kwamen, waar in de toekomst de teelt misschien gevestigd zou kunnen worden. Ten derde ook omdat ons budget zeer klein was.

Proefschema's. De te bespreken proeven werden aangelegd volgens schema's, die de eliminatie van het effect bodemverschillen binnen het proefveld sterk vergemakkelijken (Confounding, Youden squares, quasi latin square) (litt. 11 en 12).

Proefopzet 1949. In dit jaar konden we de proeven onderscheiden in een behandelingsproef en een rassenproef.

A. Behandelingsproef 1949

Bij deze proef brachten we 3 systematische factoren aan, nl. toppen, stikstofbemesting en oogsttijden. De proef werd in 3 plaatsen uitgelegd. Zie voor het proefveldschema het Addendum fig. 1.

Plaatsen. We slaagden er in te Sappemeer, Dreumel en Gemert ruimte te vinden. Deze plaatsen worden verder aangeduid als S, G en D. Te Sappemeer lag het proefveld op de Gemeentelijke proeftuin voor fruit- en groenteteelt, te Gemert op de Gemeentelijke proeftuin voor kruidenteelt en te Dreumel op het terrein van een particulier, de heer A. A. M. Poelmans.

Resultaten grondonderzoek proef A:

Plaats	Grondsoort	pH	kalk-factor	humus %	afslibbaar %	zand			fosforzuur		kali-getal of %
						Fijn	Grof	Totaal	P getal	P citr.	
S.	dalgrond	5,0	295	11					6	59	26
G.	zandgrond	5,8		4,5	5				4	50	17
D.	grondrivierzavel	5,5		9	84	6	1	7		13	0,014

Weeroverzicht verstrekt door het K.N.M.I.

	Eelde		Gemert		Andel		Groningen	Heusden
	A	B	A	B	A	B	C	C
Juni I	16,6	21,7	18,0	15,6	17,3	8,0	77,9	82,9
" II	13,3	10,4	15,1	10,9	14,7	11,1	49,7	46,5
" III	14,7	—	18,3	—	17,5	—	63,4	91,1
Juli I	15,5	17,5	18,3	2,5	17,4	1,8	68,0	86,9
" II	17,6	20,8	21,2	8,4	20,3	19,3	69,2	80,6
" III	19,2	2,2	22,1	—	21,3	0,9	76,4	94,1
Aug. I	17,8	64,0	19,4	29,0	18,6	49,2	73,5	76,3
" II	15,6	15,8	17,5	5,4	17,1	7,1	58,9	64,2
" III	20,0	3,3	21,6	23,1	21,1	0,5	78,0	73,1
Sept. I	20,2	13,5	21,8	13,0	21,0	13,3	63,9	68,4
" II	16,5	12,8	17,6	16,3	17,4	17,4	47,8	56,2
" III	17,2	1,1	17,8	16,1	17,4	16,5	50,5	30,4
	17,0	183,1	19,1	140,3	18,3	145,1	777,1	850,7

A = gem. temp. overdag

B = neerslag in mm

C = aantal zonneuren

Toppen. De literatuur geeft aan, dat door het toppen het gehalte verhoogd wordt, dit zegt nog niet dat de opbrengst aan nicotine per oppervlakte-eenheid er door verhoogd zal worden. Bovendien is het toppen en het verwijderen van de zijscheuten een kostbare bewerking.

Kan deze bewerking beperkt worden zonder dat daardoor de opbrengst aanzienlijk daalt, dan is dit mogelijk voordeliger. We stelden daarom het schema, T_0 = niet toppen, T_1 = éénmaal toppen en T_2 = eenmaal toppen + eenmaal zijscheuten verwijderen („dieven”).

De bewerkingen geschieden te:

Sappemeer	toppen op 29 Juli, dieven op 22 Augustus;
Gemert	„ „ 2 Aug., „ „ 22 „
Dreumel	„ „ 1 „ „ 23 „

Bij het toppen werden de planten juist onder de bloeiwijze afgesneden. De bloemknoppen waren juist nog niet open. Bij de tweede behandeling werden alle bloemdragende zijscheuten verwijderd.

Stikstofbemesting. Alle veldjes kregen een superfosfaatbemesting van 8 kg per are en 5 kg zwavelzure kali per are. De N_0 veldjes kregen 4 kg kalkammonsalpeter per are, de N_1 veldjes 8 kg en de N_2 veldjes 12 kg per are, onmiddellijk na het planten. Begin Augustus ontvingen de N_0 , N_1 en N_2 veldjes nog respectievelijk 1 kg, 2 kg en 3 kg kalksalpeter per are.

Oogsttijden. Enige auteurs vermelden dat het gehalte in de loop van het seizoen belangrijk toeneemt. Het is dus van belang het gewas zo lang mogelijk op het veld te laten staan. Hiertegenover staat, dat bij afsterven het gehalte daalt. De oogsttijden waren:

Sappemeer	R_0 30 Augustus, R_1 21 September, R_2 10 October;
Gemert	R_0 30 Augustus, R_1 15 September, R_2 4 October;
Dreumel	R_0 31 Augustus, R_1 16 September, R_2 5 October.

Plantafstand. De plantafstand werd willekeurig gekozen, daar wij hiervoor niet over voldoende gegevens beschikten. Genomen werd een rijenafstand van afwisselend 35 en 60 cm. In de rijen was de afstand 35 cm. Ieder veldje bevatte 8 rijen van 10 planten = 80 planten. Tussen de veldjes werd een isolatierij geplant. De oppervlakte van de veldjes gemeten tussen de isolatierijen was dus $(11 \times 35) \times (4 \times 35 + 5 \times 60) = 16,94 \text{ m}^2$. De oppervlakte die werkelijk door de planten in beslag genomen werd: $(10 \times 35) \times (4 \times 35 + 4 \times 60) = 13,3 \text{ m}^2$. Rond elk blok werd ook een isolatierij geplant.

Ras. In alle plaatsen werd het ras Nicotinreich D gebruikt.

Plantmateriaal. De planten voor Sappemeer werden opgekweekt te Buitenpost en voor Gemert en Dreumel te Dreumel.

Plantdata. Te Sappemeer 1 Juni en te Dreumel en Gemert op 15 Juni. Deze plaatsen kwamen veertien dagen te laat, daar de opkweek te Dreumel iets verlaat was.

Ontwikkeling. Deze was te Sappemeer na aarzelend begin zeer voorspoedig. De veldjes waren gelijkmatig. Half Juli was er een duidelijk verschil waar te nemen tussen de N_0 , N_1 en N_2 veldjes. De N_2 veldjes waren nl. aanmerkelijk donkerder van kleur. Dit verschil trad in de loop van het seizoen steeds duidelijker naar voren. De T_0 veldjes en speciaal de combinatie N_0T_0 stonden eind Augustus al practisch stil in groei en de onderste bladeren begonnen te vergelen. Half September was de afrijping al ver gevorderd. Alleen de T_2 veldjes hadden practisch nog geen geel blad en de planten stonden in volle bloei. De T_1 en T_0 veldjes hadden rijpe vruchten. Begin October

waren de planten grotendeels afgestorven, alleen de veldjes T_2 hadden nog onrijpe vruchten. Speciaal de N_2T_2 veldjes zagen er nog behoorlijk fris uit. Te Dreumel en Gemert was het begin zeer slecht. Door de aanhoudende droogte bleven de planten zeer klein. Toch kwamen ze tegelijk met die te Sappemeer in knopstadium. Na begin Augustus met regenval ging de ontwikkeling veel beter. In Gemert bleef de stand echter vrij laag. De verschillen tussen de bemestingstrappen kwamen in Gemert alleen hierin tot uiting dat de N_0 -veldjes bij de eerste oogst lichter van kleur waren dan de rest. In Dreumel geen verschil tussen de bemestingstrappen. In Gemert duidelijk verschil in ontwikkeling tussen blok I en II aan weerskanten van een pad.

De verdere ontwikkeling liep te Gemert parallel met die te Sappemeer. De afsterving was niet zo uitgesproken. Te Dreumel bleven de planten tot na de tweede oogst groen. Pas bij de derde oogst waren de onderste bladeren vergeeld.

Uitvallers. In Gemert en Sappemeer practisch geen uitval. Dreumel had weinig uitvallers. Opbrengst op 80 planten omgerekend.

Oogsttechniek. Elk veldje werd in zijn geheel geoogst. De planten werden enkele cm's boven de grond afgeslagen en daarna gewogen. Vervolgens werden ze gesneden in een strohaxelmachine, die op 1 cm afgesteld was. Het gesneden materiaal werd zeer goed gemengd. Uit het mengsel werden 4-8 monsters voor de vochtbepaling genomen van ± 100 gram (de wegingen geschieden op twee decimalen nauwkeurig), en een groot monster van ± 1 kg, dat bestemd was voor de nicotinebepaling. De vochtmonsters werden in aluminium doosjes gedaan, die na gewogen te zijn in een drooginrichting met warme luchtcirculatie werden geplaatst. Wanneer het vochtgehalte nog $\pm 20\%$ was, werden ze overgebracht in een laboratorium droogstof op 105°C , waarin ze 48 uur bleven. Daarna werden de doosjes in een kalkkist afgekoeld en gewogen.

Het haksel van 1 kg voor de nicotinebepaling werd in een drooginrichting in een warme luchtstroom gedroogd. Voor Gemert en Dreumel geschiedde dit te Doornspijk en voor Sappemeer te Buitenpost. De droogtemperatuur te Doornspijk was 65°C (duur ± 6 uur) en te Buitenpost 45°C (duur ± 8 uur). Het aldus verkregen luchtdroge materiaal werd in een kruisslagmolen gemalen tot poeder B_{40} .

Nicotinebepaling. Hiervoor was een snelle methode nodig. De volgende bepaling, die nader met commentaar gepubliceerd zal worden, werd gebruikt. 3 gram grondstof wordt met 1 gram MgO en 25 gram NaCl in een rondkolf van 500 ml met lange hals gebracht en nagespoeld met 70 ml water. Door twee kolven tegelijk wordt stoom geleid. De koeler en kolf zijn verticaal opgesteld. De koeler mondt uit in een bekeerglas van 400 ml dat 8 ml water en 2 ml 0,5 N. HCl bevat. De destillatie wordt voortgezet tot het totaal volume 200 ml bedraagt. Het volume in de rondkolf wordt door middel van een klein vlammetje constant gehouden. De destillatie is na ± 25 min. beëindigd. Daarna wordt 110 ml verzadigde pikrinezuuroplossing toegevoegd en het bekeerglas, ter uitkristallisatie van het nicotinedipikraat, op een koele plaats tot de volgende dag weggezet. Het neerslag wordt dan afgefiltreerd door een trechter met wattenpropje, onder zachte afzuiging. Het neerslag wordt 2 x met 4 ml 10 keer verdunde pikrinezuuroplossing en daarna 2 x met 4 ml gedestilleerd water gewassen. Het watje plus neerslag wordt met 50 ml heet gedestilleerd water overgespoeld in een Erlenmeyer van 300 ml. Na toevoeging van 10 druppels phenolphthaleïne wordt met 0,1 N. NaOH getitreerd tot roodkleuring. Daarna wordt 25 ml toluol toegevoegd en onder krachtig omschudden verder getitreerd tot de onderste laag rood gekleurd is. 1 ml 0,1 N. NaOH

komt overeen met 0,2704 % nicotine in het oorspronkelijke luchtdroge poeder. Deze bepaling is zeer nauwkeurig uit te voeren. Slechts zelden was het nodig een derde bepaling te doen, omdat een duplo niet klopte.

Daarna werd het vochtgehalte van het luchtdroge poeder bepaald door droging van ± 15 gram bij een temperatuur van 105° C gedurende 24 uur.

Ook deze bepaling werd steeds in duplo uitgevoerd.

Methode van berekening.

Stel de opbrengst aan vers materiaal van een veldje op A kg, het drogestofgehalte op p %, het nicotinegehalte op q % van het luchtdroge poeder. Als het drogestofgehalte in dit luchtdroge poeder r % is, dan is de opbrengst aan nicotine per veldje

$$A \times 1000 \times \frac{p}{100} \times \frac{q}{100} \times \frac{100}{r} \text{ gram.}$$

Proefresultaten (Zie tabellen 1 t/m 3) — Algemene opmerking:

Bij deze en verdere te bespreken proeven zijn de getaluitkomsten zoveel mogelijk buiten de tekst gehouden. In het addendum is echter van elke proef opgenomen:

1. *het proefschema;*
2. *een overzicht* van de opbrengst- en chemische analysecijfers van alle veldjes;
3. *tweewegtafels*, omgerekend in standardeenheden als kg/ha, % enz. Deze geven een duidelijk beeld van het gedrag van verschillende behandelingscombinaties;
4. *variatieanalysen*. Deze geven door ++ of + weer welke factoren resp. zeer duidelijk of vrij duidelijk werkzaam zijn gebleken.

De in de tekst ingelaste tabelletjes zijn meest uit genoemde tweewegtafels afgeleid.

Invloed N-bemesting.

Alleen in *Sappemeer* had de stikstof een zeer betrouwbare positieve invloed. Stellen we de resultaten van de veldjes zonder bemesting (N_0) op 100, dan was het effect van de dubbele stikstofgift (N_2) voor resp. de rootijden R_0 , R_1 en R_2 als volgt:

Effect van N_2 ($N_0 = 100$) te Sappemeer.

	R_0	R_1	R_2	Gemiddeld
opbrengst vers	149	129	167	148
percentage droge stof	91	92	96	93
percentage nicotine op droge stof	129	127	113	123
opbrengst nicotine	175	148	173	165

Dat de opbrengst aan nicotine regelmatig toenam met de stikstofgift blijkt uit de volgende gemiddelde indexcijfers:

$$N_0 = 100, N_1 = 132, N_2 = 165.$$

In *Gemert* had de stikstofbemesting een klein positief effect, dat zich uitte in een toename van de opbrengst aan nicotine bij de N_1 -veldjes t.o.v. N_0 -veldjes. De indexcijfers waren:

$$N_0 = 100, N_1 = 112, N_2 = 114.$$

In *Dreumel* was geen invloed van de N-bemesting te bespeuren.

Interacties van N met de andere factoren kwamen statistisch niet voldoende duidelijk naar voren.

Invloed van het toppen T.

De invloed van het toppen bleek op alle drie proefvelden zeer betrouwbaar. Vooral T_2 (= toppen en dieven) had een zeer duidelijke invloed. Stellen we de resultaten voor de veldjes T_0 op 100, dan zijn de indexcijfers voor de T_1 resp. T_2 veldjes:

Effect van T_1 ($T_0 = 100$)

	Dreumel				Gemert				Sappemeer			
	R_0	R_1	R_2	Gem.	R_0	R_1	R_2	Gem.	R_0	R_1	R_2	Gem.
Opbr. vers	96	115	110	107	105	114	109	109	98	98	99	98
% droge stof	90	92	98	93	92	88	97	94	101	101	98	100
% nic. op droge stof	106	126	111	114	136	127	111	125	125	128	111	121
Opbr. aan nic.	92	132	116	113	132	131	114	126	123	129	112	121

Effect van T_2 ($T_0 = 100$)

	Dreumel				Gemert				Sappemeer			
	R_0	R_1	R_2	Gem.	R_0	R_1	R_2	Gem.	R_0	R_1	R_2	Gem.
Opbr. vers	100	119	132	117	82	121	144	116	89	98	128	105
% droog	100	84	87	90	107	77	82	89	96	92	85	91
% nic. v. droog	169	167	152	163	186	186	146	173	181	224	177	194
Opbr. nic.	166	169	174	170	164	179	173	172	153	212	180	182

Het zeer grote effect van T_2 op de nicotineopbrengst komt evenals dat van T_1 vrijwel geheel tot stand door stijging van het nicotinegehalte. Hoewel ook de verse opbrengst soms toeneemt na toppen, wordt dit effect grotendeels opgeheven door een vermindering van het % droge stof, zodat de „droge” opbrengst nagenoeg gelijk blijft.

De variatieanalyse wees uit, dat de interacties van toppen T, met rooitijden R, als regel betrouwbaar waren. Dit houdt in, dat het effect van toppen verschillend vertoont in verschillende rooitijden. In bovenstaande tabellen zijn de effecten van T_1 en T_2 daarom voor elke rooitijd afzonderlijk aangegeven. Bezien we eerst de effecten van T_1 en T_2 afzonderlijk:

Effect van T_1 (Toppen op 1 Augustus).

Door het enkele toppen (± 1 Augustus) heeft de plant betrekkelijk weinig plantendelen verloren. Bij de vroege rooitijd ($R_0 = 31$ Augustus) heeft de plant zich hiervan grotendeels hersteld.

Twee weken later ($R_1 = 16, 15$ of 21 September) is de opbrengst aan plantendelen zelfs iets beter dan die van niet getopte planten. Het toppen geeft een kleine verschuiving naar meer verse opbrengst met een lager % droge stof, door het verschijnen van jonge plantendelen voor de weggenomene.

Vier weken na toppen (R_0) is een flinke stijging van het nicotinepercentage opgetreden, die ook zes weken na toppen (R_1) nog gehandhaafd blijft, maar in October (R_2) bij het afsterven der plant snel vermindert.

Effect van T_2 (toppen op 1 Augustus en dieven op 22 Augustus).

Door het toppen en dieven heeft de plant veel plantendelen verloren, vooral in Gemert en Sappemeer. Een week later (op 31 Augustus) heeft de opbrengst zich nog lang niet hersteld. Twee tot drie weken later ($R_1 = 16, 15$ of 21 September) heeft de plant zich grotendeels hersteld. De verse opbrengst is zelfs hoger dan die van niet getopte planten, maar heeft een geringer % droge stof door de aanwezigheid van nieuwe plantendelen. Bij de laatste rooitijd (5, 4 of 10 October) zijn de niet getopte planten reeds aan het afsterven en sterk ingedroogd. De T_2 -planten zijn relatief nog groen, hebben een hogere verse opbrengst (die minder ingedroogd is) dan de T_0 -planten. De „droge” opbrengst is zelfs iets gunstiger.

Reeds een week na dieven ($R_0 = 31$ Augustus) is het nicotinepercentage van droog ruim $1\frac{1}{2}$ x zo hoog als dat van T_0 planten. Deze voorsprong blijft nog twee tot drie weken onverminderd gehandhaafd ($R_1 = 16, 15$ of 21 September). Pas in het afstervingsstadium ($R_2 = 5, 4$ of 10 October) daalt deze voorsprong iets, hetgeen zeggen wil, dat het nicotinegehalte bij te laat rooien sneller daalt bij T_2 -planten dan bij T_0 -planten.

Het T_2 -effect op de nicotineopbrengst is bij laat rooien R_2 gunstiger dan het T_1 -effect in vergelijking met wat vroeger rooien R_1 . Het effect van aanvullend dieven werkt ook iets later door.

Samenvattend:

Het eenmaal toppen heeft weinig invloed op de hoeveelheid droge opbrengst een week of drie na de behandeling. De groei van nieuwe plantendelen doet het vochtgehalte wat hoger zijn. Toppen en dieven heeft een haast onmiddellijke en blijvende stijging van het nicotinegehalte ten gevolge. Toppen en dieven geeft een veel hogere stijging dan toppen alleen. Wordt later nog gedieft, dan werkt het gunstige effect ook langer door.

Invloed van de rooitijd R.

De invloed van de rooitijd werd in alle gevallen statistisch betrouwbaar aangetoond, behalve voor de verse opbrengst te Gemert en voor het percentage nicotine in die plaats.

Stellen we de resultaten voor R_0 op 100, dan volgen hieruit de volgende cijfers voor R_1 en R_2 .

Effect van R_1 en R_2 ($R_0 = 100$).

	Dreumel		Gemert		Sappemeer	
	R_1	R_2	R_1	R_2	R_1	R_2
Opbrengst vers	141	121	105	95	93	71
% droog	105	137	139	145	121	165
% nicotine	85	73	100	93	75	70
Opbrengst nicotine	124	120	147	128	83	82

Duidelijk blijkt dat te Sappemeer de opbrengsten bij de 2e en 3e oogst zeer ongunstig zijn t.o.v. de eerste oogst. De planten waren al te ver afgestorven, in tegenstelling tot Dreumel, waar zelfs de laatste oogsttijd nog behoorlijk goed was. Ook in Gemert was de laatste rooitijd nog redelijk.

Invloed van de plaats.

De verschillen tussen de proefvelden moeten vooral worden toegeschreven aan verschil in grondsoort. De grond te Sappemeer was erkend slecht (zie b.v. de invloed van de stikstof in die plaats). Het niveau van de nicotine-opbrengst lag te Dreumel en Gemert zeer veel hoger. Stellen we de opbrengst te S. op 100, dan volgt voor G. 145 en voor D. 146. Dat toch de planten te S. goed ontwikkeld waren volgt uit de verse opbrengsten S = 100, G. 85 en D. 104.

De volgende tabel geeft een beeld van de resultaten der beste behandelingscombinaties op elke proefplaats.

	Dreumel			Gemert			Sappemeer					
	T ₂	R ₂	N ₀	T ₂	R ₁	N ₀	T ₂	R ₁	N ₁	T ₂	R ₀	N ₂
Opbr. vers 1000 kg/ha	57			61			47			59		
⁰ / ₁₀₀ nic. van verse opbr.	2,46			2,23			3,51			2,1		
Opbr. nicotine kg/ha	140			136			166			119		

Slotbeschouwing.

1. De invloed van het toppen en zijscheuten verwijderen („dieven”) is zeer groot. Wel wordt de „droge” opbrengst weinig beïnvloed, maar het nicotinegehalte werd door enkel toppen reeds met 20 % verhoogd. Door aanvullend dieven werd zelfs een verhoging van ruim 60 % bereikt. Deze verhoging trad reeds kort na het dieven op. Door herhaald dieven kan ongetwijfeld een nog beter resultaat worden verkregen.

Opmerking: In de volgende te bespreken proeven werd meermalen gedieft en inderdaad werd bij deze als regel een hogere nicotineopbrengst verkregen.

2. De invloed van de stikstofbemesting hangt af van de bodemgesteldheid. Te Dreumel had de bemesting van N. achterwege kunnen blijven. Te Gemert was een zwakke bemesting voldoende geweest. Te Sappemeer nam de opbrengst rechtlijnig toe met de mate van de N. bemesting. Daar zou een nog grotere bemesting een betere opbrengst gegeven hebben. Vooral de opbrengst aan vers materiaal nam sterk toe (60 %), maar ook het nicotine-percentages steeg behoorlijk (± 20 %).

3. In 1949 viel de gunstigste opbrengst samen met de oogsttijd R₁ = half September, voor Dreumel en Gemert. Voor Dreumel wellicht nog iets later. Voor Sappemeer viel dit tijdstip eerder. Of dit nu te wijten is aan het feit dat de planten daar ook 14 dagen eerder uitgezet waren, kan niet zonder meer uitgemaakt worden. Persoonlijk achten wij de invloed van klimaat en grond belangrijker.

In het algemeen kan gezegd worden, dat de gunstigste oogsttijd gekomen is, wanneer de onderste bladeren duidelijk beginnen te vergelen.

4. In 1949 was de opbrengst te Gemert het gunstigst. De hoeveelheid nicotine per veldje was gelijk aan die te Dreumel, doch de hoeveelheid vers materiaal die verwerkt moest worden, was belangrijk lager. De opbrengst te Gemert, berekend uit de T₂R₁ veldjes, was 153 kg per ha met een te verwerken hoeveelheid vers plantmateriaal van 46.000 kg. Deze opbrengst was ongetwijfeld beter geweest indien het „dieven” herhaald was.
5. Het klimaat te Gemert was in 1949 veel gunstiger (minder regen en meer zon) dan te Sappemeer.
Over de cijfers van het grondonderzoek valt weinig te zeggen. Misschien dat de hogere pH te Gemert gunstig gewerkt heeft.

B. Rassenproef 1949

We hadden de beschikking over 8 rassen. Te weten:

1. *Tombac*. Forse plant met dikke stengel met opliggende ribben, die ontstaan uit de opheffing der bladeren (dikke bladsteel is over enige afstand met de stengel vergroeid). Blad groot. Bloeiwijze gedrongen. Laat bloeiend en weinig zijscheuten vormend.
2. *Nicotinreich B*. Goed ontwikkelde, vrij forse plant. Matig groot blad. Rijk en tamelijk vroeg bloeiend. Vrij veel zijscheuten vormend.
3. *Brasil Selvaggio*. Zeer forse plant met dikke stengel en zeer uitgesproken opheffing der bladeren. Groot blad. Steile bloeiwijze. Laat bloeiend en weinig zijscheuten vormend.
4. *Nicotinreich D*. Goed ontwikkelde plant. Bladeren matig groot. Rijk en vrij vroeg bloeiend. Veel zijscheuten vormend.
5. *Scharfe B*. Forse, gedrongen plant. Zeer uitgesproken opheffing der bladeren, die zeer groot zijn en zich horizontaal uitspreiden. Zeer gedrongen bloeiwijze. Vrij laat bloeiend met weinig zijscheuten.
6. *Sota*. Vrij fors ontwikkelde plant. Bladeren vrij groot, tabacumachtig. Vrij vroeg bloeiend met tamelijk veel zijscheuten.
7. *Bolsunov No 5*. Hoog opgeschoten forse plant. Zeer donkere, grote bladeren. Opheffing der bladeren speciaal in de top van de plant. Wijd gebouwde bloeiwijze. Vrij vroeg en tamelijk rijk bloeiend.
8. *Scharfe A*. Goed ontwikkelde plant. Bladeren onder aan de stengel vrij groot, naar boven kleiner wordend. Zeer vroeg en zeer rijk bloeiend met zeer veel zijscheuten.

Alle rassen waren homogeen. Zij bloeien alle geel. Nooit is de bladvoet met de stengel vergroeid. De uiterlijke verschillen tussen de rassen 2, 4 en 8 zijn gering.

De rassen 1, 3, 4, 6 en 7 worden genoemd in het onderzoek van R. Huter (9). Wij ontvingen deze door bemiddeling van Ir v. d. Ven. Ook het ras 2 kregen we door zijn bemiddeling. De rassen 5 en 8 zijn afkomstig van de Velasques sigarenfabrieken.

Proefveldschema. We gebruikten een Youdenschema voor 7 rassen. Het achtste ras werd als isolatie gebruikt (zie Addendum fig. 2). Door een misverstand zijn de schema's niet precies gelijk geworden. Dit heeft echter geen invloed op de uitwerking van de proef.

Plaatsen: Buitenpost en Doornspijk. Beide proefvelden werden ondergebracht op de Proeftuin voor Kruidenteelt ter plaatse.

Resultaten van het *grondonderzoek*. Diepte 0—20 cm.

Plaats	pH	Kalk-factor	Humus %	Fosforzuur		Kaligetal	Grondsoort
				P-getal	P-citr.		
Doornspijk	5,1	155	4,5	1	13	22	zandgrond
Buitenpost	5,4	165	5	2	34	17	zandgrond

Weersoverzicht verstrekt door het K.N.M.I.

	Hallum		Ermelo	
	A	B	A	B
Mei III	12,8	54,6	13,9	44,4
Juni I	15,7	9,0	17,2	9,2
.. II	13,1	11,8	13,5	7,1
.. III	14,5	—	15,7	—
Juli I	15,1	18,2	16,2	10,9
.. II	17,5	41,1	19,2	56,3
.. III	18,8	6,4	20,1	5,4
Aug. I	17,6	46,4	18,2	30,8
.. II	15,8	12,7	16,2	17,5
.. III	19,4	0,9	20,5	9,7
Sept. I	20,2	8,5	20,8	17,3
.. II	16,8	25,7	17,0	45,8
.. III	17,0	2,6	17,1	3,5
	16,3	237,9	17,4	257,9

A = gem. temp. overdag

B = neerslag in mm

Behandeling. Toppen en zijscheuten verwijderen, opdat de planten geen gelegenheid krijgen om vrucht te vormen. De behandelingsdata waren:

Te Buitenpost: 8 Augustus, 29 Augustus, 20 September

Te Doornspijk: 4 Augustus, 24 Augustus, 15 September

Het was dus na het toppen slechts 2 x nodig de zijscheuten te verwijderen.

Bemesting. als bij de behandelingsproef, met de grootste stikstofgift.

Oogsttijd. De bedoeling was, half September te oogsten, doch door de drukke werkzaamheden bij de andere proeven en een te beperkt aantal aluminiumdoosjes voor de vochtmonsters moest deze proef wachten.

Buitenpost 5, 6 en 7 October in drie stroken (dit kon niet in één keer wegens te beperkte droogcapaciteit. We namen nl. grote monsters voor andere doeleinden).

Doornspijk: 3 October.

Plantafstand, als bij de behandelingsproef.

Plantmateriaal. Voor beide plaatsen werden de planten te Buitenpost opgekweekt.

Plantdata. Zowel te Doornspijk als te Buitenpost werden de proeven op 27 Mei uitgeplant. Te Doornspijk werden de planten in perspotten gezet bij aankomst op 6 Mei.

Ontwikkeling. Te Doornspijk ontwikkelden de planten zich van begin af aan zeer goed, dank zij de perspotten. Ook de grote droogte-periode werd goed doorstaan. De planten stonden zo dicht, dat de overbemesting op de aangege-

ven datum niet toegediend kon worden. Vooral voor de rassen 3, 5, 1, 7 en 6 was de plantafstand te klein genomen. Op de oogstdatum waren de onderste bladeren vergeeld en vooral bij de planten die te dicht stonden, zelfs bruin. Te Buitenpost was van meet af aan de ontwikkeling veel ongunstiger. Vooral in begin Juni stond tijdens de droogteperiode het veld slecht. Later trok dit enigszins bij, maar het resultaat bleef matig. Op de oogstdatum waren de planten al behoorlijk vergeeld en verdord.

Uitval. In beide plaatsen zeer geringe uitval.

Oogsttechniek en nicotinebepaling. Zie behandelingsproef A.

Proefresultaten.

Zie voor de opbrengsten en variatie-analysen: tabellen 4 en 5.

Bespreking van de resultaten.

Bij de verwerking van de gegevens kon ras nr 8 niet opgenomen worden, omdat dit ras slechts als randrij in de proef voorkwam. Het is zeer jammer dat wij uit de voor ons toen nog onbekende rassen juist dat ras als isolatie gebruikt hebben. Hoogstwaarschijnlijk was dit ras, Scharfe A, bij inschakeling in de proef, als het beste naar voren gekomen.

Opbrengst vers in 1000 kg per ha.

Ras-no.	Doornspijk			Buitenpost			(D + B) : 2			Do.o5			
	volg-no.	gem.	rang-no.	volg-no.	gem.	rang-no.	volg-no.	gem.	rang-no.	p+1	D	B	D+B
4	7	48,9	6-7	7	43,8	4-7	7	46,4	6-7	2	5,65	7,31	4,37
2	6	50,9	6-7	6	46,4	4-7	6	48,6	6-7	3	6,97	9,03	5,28
6	4	63,7	4-5	5	52,6	4-7	4	58,2	4-5	4	7,74	10,03	5,83
5	2	74,4	2-3	3	64,4	1-3	3	69,5	2-3	5	8,41	10,08	6,26
7	5	62,2	4-5	4	53,2	4-7	5	57,7	4-5	6	8,80	11,41	6,56
3	1	91,2	1-1	1	71,2	1-3	1	81,2	1-1	7	9,25	11,98	6,79
1	3	72,7	2-3	2	67,7	1-4	2	70,2	2-3				
(8)	5 ^{1/2}	56,4		3 ^{1/2}	53,9		5 ^{1/2}	55,1					

Verklaring van de tabel.

De volgorde van de rasnummers is dezelfde als die in de volgende tabellen voor opbrengst nicotine, % droog en % nicotine op droog. Gekozen is de volgorde volgens afdalend nicotinegehalte.

De volgnummers geven de nummering naar afdalende opbrengst, b.v. ras 3 te Doornspijk heeft de hoogste opbrengst, dus het volgnummer is 1.

„Gem”. betekent de gecorrigeerde gemiddelde opbrengst van telkens drie veldjes. De rangnummers geven aan: de wiskundig betrouwbare verschillen met de andere rassen. B.v. ras 3 te Doornspijk draagt het rangnummer 1-1, dus het verschil met alle andere rassen is betrouwbaar aangetoond. De rassen 4, 2, 6 en 7 te Buitenpost dragen alle het rangnummer 4-7, dit houdt in dat de onderlinge verschillen tussen deze volgnummers niet wiskundig betrouwbaar aangetoond konden worden, maar wel de verschillen van elk dezer rassen met de rassen 1, 3 en 5. Do.o5 geeft het verschil aan, dat afwezig moet zijn, opdat het een betrouwbaar verschil betreffen zal. Hoe verder de volgnummers uiteenliggen, hoe groter het verschil dient te zijn, voordat het betrouwbaar genoemd kan worden. B.v. moet het verschil te Doornspijk tussen 2 opeenvolgende nummers 5,65 kg bedragen. Tussen volgnr 1 en 3 (of 4 en 6) wordt dit 6,97 kg, tussen 1 en 4 (of 2 en 5) 7,74 kg. *) (D + B) : 2 geeft de gemiddelde resultaten aan van de twee proefvelden.

*) zie voor de gevolgde methode litt. 13.

De volgnummers der verschillende rassen in de beide plaatsen vertonen goede overeenkomst. Ook het niveauverschil tussen de beide plaatsen is gering, alleen de verse opbrengst van ras no 3 te Doornspijk springt er nogal uit. Volgens de rangnummers zijn de opbrengsten te Doornspijk in 4 groepen te verdelen en te Buitenpost in twee. De verschillen zijn te Doornspijk dus meer uitgesproken.

% droge stof

Ras-no.	Doornspijk			Buitenpost			D + B			p+1	Do,o5		
	volg-no.	gem.	rang-no.	volg-no.	gem.	rang-no.	volg-no.	gem.	rang-no.		D	B	D + B
4	1	11,03	1-2	1	11,33	1-1	1	11,18	1-1	2	0,705	0,711	0,473
2	2	10,80	1-2	2	10,50	2-2	2	10,65	2-2	3	0,870	0,878	0,572
6	6	8,73	3-7	4	9,10	3-5	4	8,92	4-5	4	0,966	0,975	0,632
5	7	8,17	4-7	6	8,07	5-7	7	8,12	6-7	5	1,049	1,058	0,677
7	3	9,53	3-6	3	9,50	3-4	3	9,52	3-3	6	1,099	1,109	0,710
3	4	9,00	3-7	5	8,47	4-7	5	8,72	4-6	7	1,154	1,164	0,735
1	5	8,90	3-7	7	7,77	5-7	6	8,34	5-7				
(8)	5 ^{1/2}	11,47		1/2	13,40		1/2	12,43					

Het niveauverschil tussen de beide plaatsen m.b.t. % droge stof is gering. De verschillen in de volgnummers zijn eveneens gering. De verschillen in rangnummers uitgedrukt zijn te Buitenpost meer uitgesproken dan te Doornspijk.

% nicotine van droog gewicht.

Ras-no.	Doornspijk			Buitenpost			D + B			p+1	Do,o5		
	volg-no.	gem.	rang-no.	volg-no.	gem.	rang-no.	volg-no.	gem.	rang-no.		D	B	D + B
4	1	4,43	1-3	2	3,43	1-5	1	3,93	1-3	2	0,484	0,499	0,330
2	2	4,13	1-4	1	3,53	1-5	2	3,83	1-3	3	0,597	0,616	0,399
6	3	4,10	1-4	3	3,43	1-5	3	3,77	1-3	4	0,663	0,684	0,441
5	4	3,67	2-5	5	3,10	1-5	4	3,39	4-5	5	0,719	0,742	0,472
7	5	3,27	4-5	4	3,33	1-5	5	3,30	4-5	6	0,754	0,778	0,495
3	7	2,53	6-7	6	2,60	6-7	6	2,57	6-7	7	0,791	0,816	0,513
1	6	2,57	6-7	7	2,37	6-7	7	2,47	6-7				
(8)	1/2	4,53		5 ^{1/2}	2,73		3 ^{1/2}	3,63					

Een ras dat betrouwbaar het hoogste gehalte heeft komt niet voor. Te Buitenpost is er zelfs geen betrouwbaar verschil tussen de 5 betere rassen. De rassen 3 en 1 hebben in beide plaatsen een uitgesproken laag gehalte. De rassen 4, 2 en 6 zijn gemiddeld in beide plaatsen de beste. Het niveau ligt van de laatstgenoemde rassen te Doornspijk veel hoger dan te Buitenpost.

Kilogrammen nicotine per ha.

Ras- no.	Doornspijk			Buitenpost			(D+B): 2			p+1	Do,05		
	volg- no.	gem.	rang- no.	volg- no.	gem.	rang- no.	volg- no.	gem.	rang- no.		D	B	D+B
4	1	239,8	1-5	2	170,5	1-6	1	205,2	1-6	2	25,77	34,55	20,42
2	3	225,6	1-6	1	172,4	1-6	1	199,2	1-6	3	31,80	42,63	24,68
6	2	226,1	1-6	4	164,9	1-6	3	195,5	1-6	4	35,32	47,34	27,27
5	4	222,8	1-6	5	158,9	1-6	4	190,8	1-6	5	38,33	51,38	29,23
7	6	192,0	2-6	3	169,7	1-6	6	180,8	1-6	6	40,17	53,85	30,62
3	5	208,5	1-6	6	156,4	1-6	5	182,5	1-6	7	42,18	56,54	31,74
1	7	163,9	7-7	7	123,1	1-6	7	143,5	7-7				
(8)	1/2	289,7		1/2	198,5		1/2	244,1	7-7				

Het niveau m.b.t. nicotineopbrengst ligt voor Doornspijk aanmerkelijk hoger dan voor Buitenpost. Ook hier zijn weinig betrouwbare verschillen aangetoond. Alleen ras 1 is uitgesproken minder dan de andere zes rassen. Ras 8 (Scharfe A), dat gebruikt is als isolatie tussen de veldjes, heeft in beide plaatsen verreweg de hoogste opbrengst aan nicotine opgeleverd.

Slotbeschouwing.

Uit het bovenstaande volgt, dat de opbrengst aan nicotine per ha onder de omstandigheden zoals die in 1949 aanwezig waren aanmerkelijk kan verschillen naar gelang we het ene ras nemen of het andere. Ook zijn er belangrijke verschillen in de te verwerken hoeveelheden vers materiaal. De industrie zal toch dat ras het hoogst waarderen, dat naast een goede opbrengst aan nicotine, zo min mogelijk verse tabak te verwerken geeft. Aan deze eisen voldoen de rassen 4 (Nicotinreich D) en 2 (Nicotinreich B), die in beide plaatsen voor de nicotineopbrengst de volgnummers 1 en 2 dragen, voor de opbrengst aan vers materiaal 6 en 7. Ras 8 (Scharfe A) zou waarschijnlijk als het beste naar voren gekomen zijn, indien het in het proefschema opgenomen was geweest.

De invloed van de plaats is weer groot. Het niveau ligt te Doornspijk veel hoger. Behalve aan grond- en klimaatverschillen wijten wij dit vooral aan het feit dat de planten te Doornspijk in perspotten gestaan hebben.

Berekenen we de opbrengst van Nicotinreich D te Doornspijk per ha, dan vinden we ± 240 kg nicotine en hiervoor moet ± 50.000 kg verse tabak verwerkt worden.

De forse rassen hebben bij deze proeven zeer zeker een ongunstige positie ingenomen door de gekozen kleine plantafstand. Het kan heel goed zijn, dat deze rassen bij een ruimere plantafstand gunstiger resultaten geven. (Men zie proef D).

Het is de moeite waard de uitkomst van Nicotinreich D (nr 4) uit deze proef te Doornspijk te vergelijken met de proeven A te Gemert en Dreumel. Wellicht is de zeer hoge nicotineopbrengst 240 kg/ha tegenover resp. 166 en 140 kg/ha mede toe te schrijven aan het herhaald dieven in proef B.

Proefopzet 1950.

Ook in dat jaar hebben wij een behandelingsproef en een rassenproef opgezet. Bovendien werd een kleine interprovinciale proef ingericht.

C. Behandelingsproef 1950

Er werden weer 3 systematische factoren aangebracht, nl. stalmestgift, plantafstanden en oogsttijden. Zie voor het proefveldschema fig. 3 van het Addendum. De proeven werden op 2 plaatsen uitgelegd.

Plaatsen. De proef werd opgezet te Buitenpost en Doornspijk. Door een betreurenswaardige samenloop van omstandigheden kon de proef te Buitenpost slechts met één herhaling worden uitgezet.

Stalmestgift. In de literatuur wordt aangegeven, dat men voor een goede nicotineopbrengst de tabak stalmest moet geven. Dit zou het gehalte verhogen, vergeleken bij kunstmest. We hadden de keuze tussen 2 mogelijkheden om te proberen of onder de omstandigheden zoals die in Nederland gevonden worden, stalmest inderdaad zo waardevol is. De eerste en de meest voor de hand liggende is, zoals we het vorig jaar met de stikstofgiften gedaan hebben, nl. de veldjes S_0 krijgen geen of weinig stalmest, S_1 meer en S_2 weer meer. Hoogstwaarschijnlijk zou het resultaat worden dat de S_1 en S_2 veldjes meer opleverden dan S_0 veldjes. Wij zouden dan echter nog niet weten of stalmest beter was dan minerale mest. We gaven daarom de S_0 veldjes alleen minerale mest en wel die hoeveelheid die het vorig jaar aan de N_2 veldjes gegeven was. De S_1 veldjes kregen 500 kg stalmest per are en de S_2 veldjes 1000 kg stalmest per are.

Analyserapport van de stalmest, opgemaakt door het Rijkslandbouwproefstation te Maastricht:

	Doornspijk	Buitenpost
Stikstof totaal	0,40 %	0,55 %
Fosforzuur oplosbaar in zuur	0,20 %	0,40 %
Kali oplosbaar in water	0,50 %	0,70 %
Kooldioxyde	spoor	0,5 %
Gloeiverlies — (CO_2 + vocht)	13,0 %	14,1 %
Vocht	80,2 %	75,9 %

De stalmest te Buitenpost was oude, goed bewaarde mest. Die te Doornspijk was jonge mest. In beide plaatsen in Februari toegediend.

Weersoverzicht en grondanalyse. Zie proef E.

Plantafstanden. Daar het vorig jaar de plantafstand wel erg klein genomen was (wat met zich meebrengt hoge kosten van opkweek en behandeling), wilden wij dit jaar proberen of ook met grotere afstanden goede resultaten behaald konden worden. We kozen de afstanden $P_0 = 50 \times 60$ cm = 44 planten per veldje, $P_1 = 40 \times 60$ cm = 56 planten per veldje en $P_2 = 30 \times 60$ cm = 76 planten per veldje. Het aantal rijen per veldje is steeds 4, in de rijen staan resp. 11, 14 en 19 planten. Tussen de veldjes is een isolatierij geplant. Oppervlak tussen de isolatierijen is 6×3 m² = 18 m². Het oppervlak door de proefplanten in beslag genomen wordt berekend op resp. 13,30 m², 13,44 m² en 13,68 m². Gemiddeld 13,5 m².

Oogsttijden. De eerste maal moest geoogst worden bij beginnende vergeling van de onderste bladeren. De tweede en derde oogst resp. een halve maand en een hele maand later.

Buitenpost	R_0 30 Augustus,	R_1 11 September,	R_2 21 September;
Doornspijk	R_0 30 Augustus,	R_1 11 September,	R_2 21 September.

Behandeling. Toppen zodra de bloemknoppen duidelijk ontwikkeld zijn. Daarna geregeld de zijscheuten verwijderen.

Data: Doornspijk 24 Juli, 2 Augustus, 15 Augustus, 29 Augustus;
Buitenpost 25 Juli, 4 Augustus, 21 Augustus.

Ras. Dit jaar werd het ras Scharfe A uitgeplant.

Plantmateriaal. Voor beide plaatsen werden de planten opgekweekt te Buitenpost. Die te Doornspijk werden in perspotten gezet.

Plantdata. Te Doornspijk 24 Mei, Buitenpost 22 Mei.

Ontwikkeling. Te Buitenpost was de ontwikkeling aanvankelijk zeer goed. De planten sloegen goed aan en groeiden daarna goed door. Begin Juni waren de veldjes die kunstmest gekregen hadden iets donkerder groen dan die welke stalmest gekregen hadden. Het vermoeden was toen dat de stalmest nog niet ter beschikking van de plant gekomen was. Later in het seizoen bleef het verschil en was het ten slotte zeer uitgesproken. Half Augustus waren de meeste veldjes al in het oogststadium gekomen. We hoopten echter op een droge periode (zomer was zeer nat), daar wij voorzagen dat het gehalte laag zou zijn na al die regen. Deze droogteperiode kwam echter niet. De eerste oogst viel dus 14 dagen te laat. Het afsterven zette nadien niet sterk door.

Te Doornspijk verliep de ontwikkeling practisch op dezelfde wijze. Op 21 Juni kreeg het veld een ernstige terugslag door een zware hagelbui, waarbij al het grotere blad vernield werd. De planten herstelden zich echter prachtig en het veld was later zelfs belangrijk forser dan te Buitenpost.

Uitval. Zeer gering.

Oogstechniek en nicotinebepaling. Zie behandelingsproef 1949.

Proefresultaten. Zie voor opbrengsten enz. tweewegtabellen en variatie-analysen tabellen 6 t/m 8 van het Addendum.

Invloed van de bemesting S.

De kunstmest (S_0) voldeed het best. De dubbele hoeveelheid stalmest (S_2) gaf betere opbrengsten dan de enkele stalmestgift (S_1). Door het natte jaar heeft de stalmest waarschijnlijk alleen als voedingsfactor gewerkt en niet de structuur van de grond verbeterd. Een verzadigingspunt voor de stalmestgift is waarschijnlijk niet bereikt. Stellen we S_1 op 100, dan luiden de indexcijfers:

Effect der bemesting ($S_1 = 100$).

	Buitenpost		Doornspijk	
	S_0	S_2	S_0	S_2
Opbrengst vers	166	118	128	124
% droog	88	93	88	95
% nicotine	139	112	125	100
opbrengst nicotine	204	122	142	119

De nicotineopbrengst is het gunstigst bij de kunstmestbehandeling. Vooral te Buitenpost is het effect zeer opvallend. Dit resultaat wordt veroorzaakt door het hogere percentage nicotine in beide proeven en vooral in Buitenpost tevens door de hogere verse opbrengst.

De S_2 veldjes waren in beide plaatsen ook aanmerkelijk beter dan S_1 . Te Doornspijk is dit uitsluitend te wijten aan de hogere verse opbrengst, terwijl in Buitenpost ook het nicotinegehalte gunstig beïnvloed is.

Invloed van de plantwijdte.

Een nauwere plantafstand had een positief effect op de nicotine-opbrengst. Stellen we de resultaten van de wijdste afstand op 100, dan zijn de indexcijfers:

Effect van plantaantal ($P_0 = 100$).

	Buitenpost		Doornspijk	
	P_1	P_2	P_1	P_2
Opbrengst vers	113	116	104	115
% droog	102	101	99	99
% nicotine	104	90	104	99
opbrengst nicotine	119	107	108	112

In het algemeen was het effect gering en wiskundig nauwelijks betrouwbaar. P_1 was in Buitenpost, wat de nicotineopbrengst betreft, beter dan P_2 , terwijl te Doornspijk de uitkomsten nauwelijks verschilden.

Bezien we de resultaten van de kunstmestveldjes (S_0) apart, dan vinden we de volgende cijfers, die slechts $\frac{1}{3}$ van de nauwkeurigheid bezitten van de bovenstaande.

Effect van plantaantal bij S_0 veldjes ($P_0S_0 = 100$).

	Buitenpost		Doornspijk	
	P_1	P_2	P_1	P_2
Opbrengst vers	102	111	108	115
% droog	104	103	103	99
% nicotine	98	79	96	97
opbrengst nicotine	104	92	107	111

Opvallend is het geringere voordeel van nauwere plantafstand bij kunstmestbehandeling te Buitenpost. Te Doornspijk, waar de behandeling niet zo effectief was, wordt dit niet bevestigd.

Invloed van de oogsttijd.

Evenals het vorige jaar te Sappemeer, was ook nu de eerste rooitijd (R_0) in het noorden, te Buitenpost, de gunstigste, terwijl in Doornspijk de tweede rooitijd (R_1) beter was. Stellen we R_0 op 100, dan zijn de indexcijfers:

	Buitenpost		Doornspijk	
	R_1	R_2	R_1	R_2
Opbrengst vers	98	99	106	111
% droog	107	106	103	105
% nicotine	92	84	103	91
opbrengst nicotine	95	89	113	106

Voor de kunstmestveldjes zijn de cijfers:

($\frac{1}{3}$ van de nauwkeurigheid)

	Buitenpost		Doornspijk	
	R_1	R_2	R_1	R_2
Opbrengst vers	104	107	112	110
% droog	107	110	106	102
% nicotine	86	74	100	92
opbrengst nicotine	94	87	117	110

De slechtere resultaten bij te late oogst zijn te wijten aan het lagere percentage nicotine, op droog berekend. Het verwijderen van de zijscheuten werd niet voortgezet, waardoor de planten minder vitaal werden.

Slotbeschouwing.

De kunstmest heeft een betrouwbaar gunstiger invloed gehad dan de stal-mesttoediening. Wij moeten er echter rekening mee houden, dat deze proef slechts één jaar genomen is en dan ook nog tijdens een ongunstig jaar. Het moet niet uitgesloten worden geacht, dat bij een geregelde stal-mesttoediening de resultaten beter zouden zijn.

De dichtere plantafstanden hebben niet zó'n gunstige invloed gehad, dat de meerdere kosten terug gekregen worden. Berekenen we de productiekosten volgens bladzijde 27, dan vinden we bij S_0P_0 voor teeltkosten $\pm f$ 2270 per ha en voor $S_0P_2 \pm f$ 3020 per ha. De opbrengsten zijn te Doornspijk resp. 136 en 151 kg nicotine per ha. Afgezien van de meerdere kosten voor de industrie, die \pm 6000 kg verse tabak per ha meer moet verwerken, kosten de 15 kg meer-opbrengst $\pm f$ 750.—.

De oogsttijd 11 September is te Doornspijk de beste geweest, terwijl Buitenpost op 30 Augustus betere resultaten opleverde. Het resultaat is gelijk aan dat bij proef A, toen ook de tweede oogsttijd in het zuidelijk deel van het land de beste was, terwijl van het noorden de eerste oogsttijd als beter naar voren kwam.

Het niveauverschil tussen de beide plaatsen is lang niet zo groot geweest als bij proef B in 1949.

Voor de S_0 -veldjes is de opbrengst te Buitenpost zelfs hoger geweest dan te Doornspijk, nl. resp. 156 kg/ha en 145 kg/ha tegen resp. 199 kg/ha en 290 kg/ha voor ras 8 (= Scharfe A) in proef B.

D. Rassenproef 1950

Voor deze proef namen we vier rassen. In de eerste plaats de rassen 2, 4 en 8, die het vorig jaar de beste resultaten gaven bij de gekozen plantafstand en bovendien ras 5, dat het vorig jaar in een zeer ongunstige positie had verkeerd door de te dichte plantafstanden.

In deze proef betrokken we verder vier verschillende plantafstanden.

Plaats. Wageningen, op proeftuin „De Goor” van het I.V.T.

De grondanalyse luidt als volgt:

Diepte	0—20 cm,	pH 5,8,	Humus 4,5 %,	P-getal 1,	P-citr. 45,	kaliget. 41
	20—40 cm,	pH 4,85,	— 4 %,	— 1,	— 13,	— 26

Proefschema. Quasi-Latijns vierkant in drie blokken. Zie fig. 4 van het Addendum. Daar het schema een onpractische constructie was, werd de berekening nogal omslachtig.

Toppen en dieven.

De behandelingsdata waren: toppen 13 Juli, dieven 7 Augustus en 30 Augustus. *Bemesting.* 10 kg kalkammonsalpeter, 2 kg kalksalpeter als overbemesting in Juli, 7 kg superfosfaat, 10 kg patentkali, alles per are berekend.

Plantafstanden. We kozen de afstanden $P_1 = 60 \times 60$ cm., $P_2 = 50 \times 60$ cm. $P_3 = 40 \times 60$ cm, $P_4 = 30 \times 60$ cm. Tussen de veldjes werd een isolatierij gepland. Oppervlakte tussen deze rijen was $3,6 \text{ m} \times 3,6 \text{ m} = 12,96$

m². Ieder veldje bevatte 5 rijen op 60 cm afstand. Het aantal planten was dus voor P₁ 5 × 5 = 25, voor P₂ 5 × 6 = 30, voor P₃ 5 × 8 = 40, voor P₄ 5 × 11 = 55. Bij de plantafstand P₂ werd dus een kleine fout gemaakt, 5 planten kregen naar een zijde 10 cm te veel ruimte. De oppervlakte, die door de planten in beslag genomen werd, wordt berekend op resp. 9 m², 9,15 m², 9,6 m² en 9,9 m². De uitkomsten werden omgerekend op 9,9 m².

Plantmateriaal. De opkweek vond te Wageningen plaats.

Plantdatum. 19 Mei.

Oogsttijd. Er moest geoogst worden bij duidelijk beginnende vergeling van de onderste bladeren. De oogst viel op 6 September. Zie ontwikkeling.

Ontwikkeling. De planten ontwikkelden zich aanvankelijk goed. In het begin praktisch geen uitval. Later traden er echter ziekteverschijnselen op, waardoor de uitval groter werd dan tot nu toe bij onze proeven ondervonden werd. De planten begonnen evenals te Buitenpost spoediger te vergelen dan voorzien was. Hoogstwaarschijnlijk door het zeer natte jaar „rijpte” de tabak vroeger dan normaal, althans de vergeling begon eerder. Half Augustus was naar de instructie eigenlijk de oogsttijd al bereikt. In de hoop op eindelijk een droogteperiode lieten wij het gewas op het veld staan. Deze droogte is niet gekomen, en zo oogstten wij ten slotte op 6 September.

Uitval. De uitval was gering en regelmatig over het veld verdeeld, daarom werden de werkelijk gevonden cijfers verwerkt en niet eerst op gelijk plant-aantal omgerekend.

Oorzaak van de uitval: rotstelenziekte, toprot, hollow stalk disease, Erwinia aroideae.

Proefresultaten.

De opbrengsten enz., tweewegtabellen en variatieanalyses worden vermeld in tabel 9 t/m 11 van het Addendum.

De Rasverschillen.

In de volgende tabellen volgen we hetzelfde systeem als bij proef B. De gemiddelde opbrengst heeft hier betrekking op 12 veldjes. De invloed van de verschillende plantafstanden, die heel gering is geweest, wordt dus niet in beschouwing genomen.

Opbrengst in kg vers per veldje.

Rasno.	Volgno.	Rangno.	Gem. opbr. 1000 kg/ha	p + 1	Do,05
2	2	2-4	39,8	2	3,5
4	3	2-4	39,4	3	4,3
5	1	1-1	54,4	4	4,7
8	4	2-4	37,2		

Opbrengst in gr. nicotine per veldje.

Rasno.	Volgno.	Rangno.	Gem. opbr. kg/ha	p + 1	Do,05
2	3	1-3	111,5	2	15,8
4	2	1-3	114,3	3	19,2
5	4	4-4	94,7	4	21,1
8	1	1-3	122,7		

% nicotine, op droog berekend.

Rasno.	Volgno.	Rangno.	Gem. ‰	p + 1	Do,05
2	3	2-3	2,13	2	0,22
4	2	2-3	2,20	3	0,27
5	4	4-4	1,86	4	0,29
8	1	1-1	2,43		

% droge stof.

Rasno.	Volgno.	Rangno.	Gem. ‰	p + 1	Do,05
2	2 ^{1/2}	1-3	13,19	2	0,53
4	2 ^{1/2}	1-3	13,19	3	0,63
5	4	4-4	9,72	4	0,70
8	1	1-3	13,59		

Uit het bovenstaande blijkt duidelijk, dat ras no. 5 over de gehele linie het slechtst is geweest. De grote opbrengst aan vers materiaal is nl. ook een ongunstige factor. De rassen 2, 4 en 8 doen weinig voor elkaar onder. Alleen bij het % nicotine vinden we, dat dit voor ras 8 (Scharfe A) statistisch betrouwbaar hoger gelegen heeft. Mede door het feit dat ook de opbrengst vers het laagst geweest is en de opbrengst aan nicotine het hoogst voor dit ras, zouden wij aan Scharfe A de voorkeur willen geven, maar merken onmiddellijk hierbij op, dat ras 4 (Nicotinreich D) en ras 2 (Nicotinreich B) weinig hiervoor onder doen.

De plantafstanden hebben weinig invloed op de opbrengsten gehad. Het effect blijkt uit het volgende tabelletje:

	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄
Verse opbrengst 1000 kg/ha	40	42	43	45
% droge stof	12	13	12	12
% nicotine van droog	2,2	2,1	2,1	2,2
nicotineopbrengst kg/ha	108	112	111	113

De verse opbrengst reageert het duidelijkst.

We kunnen gerust zeggen dat het economisch het meest verantwoord is de afstanden ruim te kiezen. De kostprijzen van opkweek, planten en behandeling worden dan aanmerkelijk gedrukt, terwijl de opbrengst gelijk blijft.

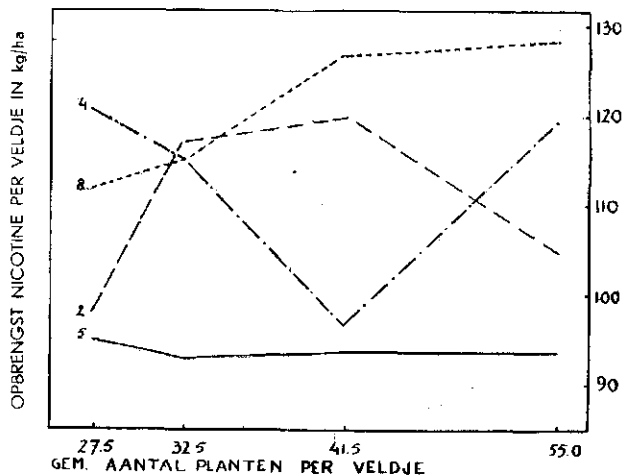
Interacties. Statistisch duidelijke interacties waren blijkens de variatieanalysen afwezig.

Een belangrijke reden, die mede tot het opstellen van deze proef geleid heeft, is het feit dat in 1949 de forse rassen niet voldoende ruimte tot hun beschikking gehad hebben. Bezien we nu de resultaten van het forse ras 5 (Scharfe B), dan blijkt dat dit ras geen belangrijke stijging van de opbrengst aan nicotine vertoont bij ruimere plantafstand. Wel heeft dit ras bij de dichtste plantwijdte een betrouwbaar hogere opbrengst aan vers materiaal, wat beslist ongunstig is.

Zetten we in een grafiek voor de verschillende rassen de opbrengst aan nicotine uit tegen de plantwijdte (zie achterstaande grafiek), dan blijken de raslijnen een grillig verloop te hebben, overeenkomstig hun statistische onduidelijkheid.

Ras 8 had de hoogste opbrengst bij de dichtste plantafstand, dus juist waar dit, economisch bezien, minder gunstig is. Ras 8 is het kleinste ras, dus dit is wel enigszins verklaarbaar.

Figuur 5



Slotbeschouwing.

Over de gehele lijn was de opbrengst slecht.

De hoofdoorzaak ligt ongetwijfeld in het natte weer en misschien ook in de te late oogsttijd.

Ras 8 was het beste, maar het blijft een open vraag, of dit ras het bij de wijdere plantafstand van 60×60 cm wint van 2 en 4. Ras 5 is zonder meer het slechtste voor ons doel.

De gemiddelde opbrengsten waren bij de verschillende plantafstanden ongeveer gelijk, hetgeen dus pleit voor het kiezen, op economische gronden, van de ruimste plantafstanden.

E. Interprovinciale proef 1950 met ras Scharfe A

In 1949 hadden we ondervonden dat de resultaten in het zuiden en het midden van Nederland gunstiger waren dan in het noorden. Dit ervaringsfeit wilden wij in 1950 toetsen door in verschillende plaatsen kleine proefveldjes in te richten, om zo een indruk te krijgen over de invloed van klimaat en grondsoort.

Plaatsen.

1. Haren (Gr.) zandgrond
2. Buitenpost (Fr.) knippige zandgrond
3. St Annaparochie (Fr.) zeelei
4. Nieuw-Amsterdam (Dr.) dalgrond
5. Wijchen (Gld.) rivierklei
6. Wageningen (Gld.) zandgrond
7. Elst (Gld.) rivierklei
8. Gemert (N.Br.) zandgrond
9. Doornspijk (Gld.) zandgrond
10. Buitenpost (Fr.) zandgrond

Grootte van de veldjes.

De grootte was $\frac{1}{4}$ are en de plantafstand 50×50 cm, zodat ieder veldje 100 planten bevatte. Te Wijchen werd 1 veldje uitgezet, doch in de andere plaatsen 2. De veldjes 9 en 10 zijn de S_0 veldjes uit de behandelingsproef 1950 met plantafstand 40×60 cm. Per abuis werden de veldjes te Wageningen en te Elst als een geheel geoogst, zodat wij daar per slot één veldje van $\frac{1}{2}$ are met 200 planten hadden.

Behandeling. Men kreeg de opdracht te toppen zodra de bloemknoppen duidelijk ontwikkeld waren. De zijscheuten moesten verwijderd worden iedere keer wanneer het veld duidelijk in bloei stond.

Bemesting. Deze was als in proef A bij de N_2 veldjes. Elst vormt hier een uitzondering, omdat daar in het najaar van 1949 al stalmest, fosfor en kali gegeven was. Dit veld kreeg in begin Juli nog 4 kg $Ca(NO_3)_2$ per are.

Oogsttijd. Zodra de onderste bladeren duidelijk begonnen te vergelen moest geoogst worden.

Oogstechniek enz. zie proef A.

Behandelingsdata

Grondanalyses

Plaats	pH	% humus	% CaCO ₃	P getal	P citr.	K getal	K proc.	Plantdata Toppen	1e x zijschuten verwijderd	2e x zijschuten verwijderd	3e x zijschuten verwijderd	Oogstdata
1. Haren	5,6	3,5		9	94	186		25-5 7-7	28-7	9-8	23-8	6-9
2. Buitenpost Kn.	5,3	4,5		1	35	61		16-5 25-7	4-8	21-8		29-8
3. St Anna-parochie	7,5	2,1	5,1	3	111		0,050	29-5 18-7	4-8	23-8		15-9
4. N. A dam	6,1	9,5		6	83	34						
5. Wychen	6,4	7		1	53		0,027	2-6 28-7	21-8			15-9
6. Wageningen	5,8	4,5		1	45	41		19-5 13-7	7-8	30-8		7-9
7. Elst								19-5 8-7	19-7	28-7	26-8	7-9
8. Gemert	6,3	4		3	64	41		17-5 8-7	20-7	31-7	12-8	31-8
9. Doornspijk	5,0	4		1	16	35		22-5 25-7	2-8	25-8	29-8	zie proef C
10. Buitenpost	5,3	6		2	30	57		24-5 24-7	4-8	21-8		zie proef C

3. Te laat geoogst.

4. Proef mislukt. Planten stonden in het water.

5. Slecht behandeld.

6. Te laat geoogst.

7. Te laat geoogst.

Naar de stand van het gewas werden de meeste veldjes te laat geoogst, nadat we vergeefs op een droogteperiode gewacht hadden. Door het te ver uiteenliggen van de veldjes kon niet voldoende controle worden uitgeoefend op de behandelingsdata.

Hierdoor kon ook geen betrouwbare conclusie getrokken worden aangaande de invloed van de grond- en klimaatverschillen.

De resultaten waren:

Plaats	kg vers per ha		kg nicotine/ha		% nic. op abs. droog		% droge stof	
1. Haren	56.000	61.000	169	195	2,36	2,72	12,8	11,8
2. Buitenpost Kn.	44.000	43.600	128	133	2,22	2,31	13,1	13,2
3. St Anna- parochie	48.000	49.600	118	138	2,04	2,16	12,0	12,9
5. Wychen	38.000		118		2,00		10,3	
6. Wageningen	51.600		142		1,91		14,4	
7. Elst	59.200		218		2,77		13,3	
8. Gemert	64.800	62.400	329	318	3,71	3,61	13,7	14,1
9. Buitenpost S ₀ P ₁	42.400		165		3,0		13,1	X
10. Doornspijk S ₀ P ₁	42.800	41.100	146	146	3,0	3,2	11,4	11,3 X

X Gemiddelde van drie veldjes met 3 verschillende oogsttijden.

Evenals in 1949 lijkt Gemert de gunstigste voorwaarden te bezitten voor de tabaksteelt ten behoeve van de nicotineproductie. Vergelijken we Gemert met Haren, waar de behandeling ongeveer gelijk is geweest, dan komt hier ook weer het Noorden als ongunstiger plaats naar voren. De kwaliteit van de grond was in beide plaatsen goed. De grote verschillen tussen de duplo's in Haren zijn te wijten aan het feit, dat het eerste veldje hinder heeft ondervonden van een appelboom.

Elst heeft evenals Dreumel in 1949 ook goede resultaten opgeleverd. Merkwaardig is, dat in 1950 Buitenpost betere resultaten gaf dan Doornspijk. In 1949 was het omgekeerde namelijk waar.

Om een indruk te geven van de verschillen in klimaat volgen hier nog enkele maandoverzichten van het K.N.M.I.

	Eelde		Hallum		Ermelo		Wageningen		Gemert		Gron.	Gemert
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B		
Mei III	13,7	33,9	13,0	10,8	14,8	37,1	15,8	38,6	15,9	19,1	37,7	58,0
Juni I	20,5	0	19,6	0	21,7	0	22,7	0,3	22,4	4,3	111,9	111,0
Juni II	17,3	10,5	16,2	19,0	18,0	8,7	19,3	8,6	19,3	13,4	81,0	84,4
Juni III	17,1	22,0	16,8	49,5	17,4	57,6	17,9	36,9	18,3	36,2	38,4	52,8
Juli I	17,8	41,9	17,6	28,5	18,6	70,3	20,0	26,8	19,9	48,8	64,5	67,3
Juli II	18,2	27,6	17,9	14,2	18,5	13,2	18,8	26,7	18,9	20,1	58,3	48,8
Juli III	17,9	70,4	18,1	57,8	18,3	59,2	19,1	34,1	19,3	18,0	77,6	68,3
Aug. I	19,2	22,0	18,8	34,0	19,0	32,2	20,0	30,2	19,9	19,9	79,1	70,9
Aug. II	17,4	18,2	17,4	41,3	17,7	33,8	18,1	29,3	18,4	15,8	61,4	67,2
Aug. III	19,3	25,7	19,0	34,9	19,1	44,5	19,5	45,5	19,6	23,2	74,1	66,4
Sept. I	14,9	35,2	15,4	49,3	15,5	32,7	15,8	16,3	15,5	10,8	31,0	32,8
	17,6	307,4	17,3	339,3	18,1	389,8	18,8	293,3	18,9	229,6	715,0	727,9

A = gem. temp. overdag. B = neerslag in mm. C = aantal zonneuren.

Kostprijsberekening.

Hoewel wij geenszins competent zijn om een kostprijsberekening op te stellen, geven wij toch gaarne onze ervaringen weer.

Nadat we deze opgesteld hadden, werden ze overgelegd aan de Rijks-tuinbouwconsulent, Ir L. F. J. M. v. d. Ven, die tot de volgende berekening kwam:

Planten: 40.000 stuks à f 7,50 per 1000		f 300,—
Pacht grond		„ 150,—
Bemesting: stikstof	± f 205,—	
phosphor	„ 50,—	
kali	„ 120,—	
	<u> </u>	„ 375,—

Grondbewerking:

1 × eggen en ploegen + meststoffen strooien

	40 uur	
uitplanten	170 „	
hakken en aanaarden	310 „	
toppen en dieven	250 „	
planten afhakken	120 „	
vervoer van veld: ± 80 vrachten	140 „	
	<u> </u>	
	1130 uur à f 1,—	„ 1130,—
		f 2025,—

Dit eindbedrag komt overeen met de gegevens, die we verkregen van een van de particulieren, die een proefveld van ons verzorgd heeft.

Na deze conclusies, versterkt door de mening van deskundigen, hebben onze eigen cijfers weinig waarde, maar aangezien wij de berekening ook opgezet hebben voor de verschillende behandelingen, geven wij toch het volgende overzicht. In het algemeen liggen onze cijfers ± 20 % hoger dan de bovenstaande. De ondernemerswinst kan dus in de berekening opgenomen gedacht worden.

Vaste kosten per ha voor landhuur, grondbewerking en bemesting f 1150,—
Kosten opkweek van 100 planten f 1,—
Uitplanten van 100 planten f 0,80
Toppen van 100 planten f 0,20
Dieven van 100 planten f 0,40
Oogsten van 100 planten f 0,20

Indien 3 × de dieven verwijderd worden, bedragen de kosten per 100 planten dus f 1,— + f 0,80 + 3 × f 0,40 + f 0,20 = f 3,40.

Betrokken op de resultaten van de proefvelden krijgen we dan de volgende cijfers:

Jaar	Proef	Plaats	Aanduiding veldjes	Aantal planten per ha	Kostpr. per 100 pl.	Vaste kosten per ha	Totale kosten per ha	Aantal kg. nicotine per ha	Teeftkosten per kg nicotine	Aantal kg. te verwerken tabak per kg nic.	Aantal kg. te verwerken tabak per ha
1949	A	Gemert	T ₀ R ₁	60.000	f 2,—	f 1150,—	f 2350,—	86	f 27,50	440	38.000
1949	A	"	T ₁ R ₁	60.000	" 2,20	" 1150,—	" 2590,—	112	" 23,—	385	43.000
1949	A	"	T ₂ R ₁	60.000	" 2,60	" 1150,—	" 2710,—	153	" 17,50	300	46.000
1949	B	Doornspijk	Ras 8	60.000	" 3,—	" 1150,—	" 2950,—	290	" 10,—	195	56.000
1949	B	"	Ras 4	60.000	" 3,—	" 1150,—	" 2950,—	240	" 12,50	200	49.000
1249	B	"	Ras 2	60.000	" 3,—	" 1150,—	" 2950,—	226	" 13,—	225	51.000
1950	C	"	S ₀ P ₀	33.000	" 3,40	" 1150,—	" 2270,—	136	" 16,70	285	39.000
1950	C	"	S ₀ P ₁	42.000	" 3,40	" 1150,—	" 2580,—	145	" 18,—	290	42.000
1950	C	"	S ₀ P ₂	55.000	" 3,40	" 1150,—	" 3020,—	151	" 20,—	300	45.000
1950	D	Wageningen x)	Ras 8 P ₁	28.000	" 3,—	" 1150,—	" 1990,—	123	" 16,—	285	35.000
1950	D	"	Ras 8 P ₄	55.000	" 3,—	" 1150,—	" 2800,—	123	" 23,—	325	40.000
1950	D	"	Ras 5 P ₁	28.000	" 3,—	" 1150,—	" 1990,—	95	" 21,—	550	52.000
1950	D	"	Ras 4 P ₁	28.000	" 3,—	" 1150,—	" 1990,—	114	" 17,50	325	37.000
1950	D	"	Ras 4 P ₄	55.000	" 3,—	" 1150,—	" 2800,—	114	" 24,50	370	42.000
1950	D	"	Ras 2 P ₃	42.000	" 3,—	" 1150,—	" 2410,—	112	" 21,50	360	40.000
1950	D	"	Ras 1 P ₂	33.000	" 3,—	" 1150,—	" 2140,—	112	" 19,—	350	39.000
1950	E	Gemert		40.000	" 3,40	" 1150,—	" 2510,—	324	" 8,—	200	64.000
1950	E	Elst		40.000	" 3,40	" 1150,—	" 2510,—	218	" 11,50	270	59.000

x) Gemiddelden met nauwkeurigheid van 12 veldjes voor kg/ha nicotine
" " " " ± 6 " " 1000 kg/ha vers

In het zuiden van het land kan men o.i. tabak verbouwen die \pm f 10,— per kg nicotine aan teeltkosten vraagt en waarvoor \pm 250 kg verse tabak verwerkt moet worden. Indien het voor de productie niet noodzakelijk is de tabak te drogen, en indien de fabriek dicht bij het bouwland staat, schatten wij de kosten van verwerking van 100 kg tabak niet hoger dan f 2,—. Indien al deze schattingen niet ver bezijden de waarheid liggen, zouden de totale kosten op f 15,— per kg nicotine komen. Gezien de huidige kostprijs van nicotine kan dan een redelijke winst voor de teler en fabrikant verkregen worden.

Het lijkt ons dus niet uitgesloten, dat in ons land tabak verbouwd zou kunnen worden ten behoeve van de nicotineproductie.

Bij al onze proeven hebben we steeds de hele plant geoogst. Nu heeft R. Huter gevonden, dat de stengels 50 % van het gewicht vertegenwoordigen en slechts 8 % van de totale hoeveelheid nicotine. Met deze waarneming kunnen wij ons ongeveer verenigen, op grond van enkele kleine proefjes, hoewel de taxatie van 8 % ons wel wat aan de lage kant lijkt. De industrie dient dus uit te maken of het misschien voordeliger is de stengels te verwijderen.

SAMENVATTING

Uit de genomen proeven is gebleken:

1. Het toppen en verwijderen van zijscheuten bij *Nicotiana rustica* verhoogt het gehalte en de opbrengst aan nicotine belangrijk. Het is zeker economisch verantwoord om na het toppen 3 \times de zijscheuten te verwijderen. Bij late oogst is misschien een vierde keer wel gewenst.
2. Op stikstofarme gronden kan men de opbrengst aan nicotine belangrijk verhogen door stikstofbemesting. Ook het gehalte wordt dan verhoogd. Uit de proeven in 1950 genomen op zandgrond, die dat jaar voor het eerst stalmest kreeg, is gebleken dat onder die omstandigheden kunstmest ver de voorkeur verdient boven stalmest.
3. De rassen Scharfe A, Nicotinreich D en Nicotinreich B zijn voor ons klimaat de geschiktste.
4. De plantafstand 60 \times 60 cm tot 50 \times 50 cm is hoogstwaarschijnlijk de gunstigste. Het is gewenst, dat hierover nog proefnemingen gedaan worden.
5. De oogsttijd zal in droge zomers waarschijnlijk later kunnen vallen dan in natte zomers. In het zuiden van het land zal men later kunnen oogsten dan in het noorden van het land. De juiste oogsttijd valt op het moment, dat de onderste bladeren duidelijk beginnen te vergelen en de groei stilstaat.
6. In de droge zomer van 1949 was het gehalte bij de vergelijkbare veldjes hoger dan in de natte zomer van 1950. Ook de opbrengst zal in droge zomers hoger zijn. Men vergelijkte Doornspijk 1949 en 1950.
7. Hoogstwaarschijnlijk kan men in het zuiden betere resultaten verwachten dan in het noorden van Nederland.
8. Het is niet uitgesloten, dat op economisch verantwoorde basis in Nederland tabak verbouwd kan worden ten behoeve van de nicotineproductie.

DANKWOORD

Gaarne danken wij het College van Curatoren van de Rijks Universiteit te Groningen, alsmede de Directeur van het Pharmacognostisch Laboratorium, Professor Dr F. H. L. van Os, voor de verleende gastvrijheid en de daadwerkelijke medewerking.

De Heer J. G. J. van Moort bedank ik voor de grote toewijding, waarmee

hij toezicht hield op de teeltproeven, maar vooral voor de inspanning die hij zich getroost heeft om de oogsten te doen slagen.

De Heer Dr S. P. Dijkstra liet mij volledig gebruik maken van zijn ervaringen met soortgelijke proeven.

De Heer E. van der Laan wil ik dankzeggen voor de bereidwillige hulp in de eerste periode van het onderzoek.

Nadat het onderzoek was ondergebracht bij het I.V.T. werd de wiskundige bewerking verzorgd door de Rekenafdeling van dit Instituut o.l.v. M. Keuls.

De Chefs van de Proeftuinen en de particulieren, die tabaksvelden onderbrachten, ben ik zeer veel dank verschuldigd voor de volledige medewerking.

Literatuur

1. *Fatton, N. E.*: Citroenzuur- en nicotinegehalte in enkele variëteiten van *Nicotiana tabacum* en *Nicotiana rustica*. Assen, 1939, pp. 73.
2. *Kissling, R.*: Fortschritte auf dem Gebiete der Tabakchemie sowie der Erzeugung, Verarbeitung und Verwendung des Tabaks. Fortschr. der Chem. Ztg. 4, 1930: 95—98.
3. *Heine*: Gewinnung von Nikotin durch Anbau von *Nicotiana rustica*. Landwirtschaft. Jahrbücher 72, 1930: Erg. Bd. I, 339—341.
4. *Klarner, St.*: Düngungsversuche mit *Nicotiana rustica*. Chem. Zentralbl. 2, 1933: p. 1743.
5. *König, P.*: Nicotin-Vermindering und -Vermehrung in der Tabakpflanze. Zeitschr. für Untersuch. der Lebensmittel 62, 1931: 87—95.
6. *Flosdorf, E. W. and A. W. Palmer*: Annual variation in nicotine content of tobacco. Science 110, 1949: 715—716.
7. *McMurtrey Jr., J. E., C. W. Bacon and D. Ready*: Growing tobacco as a source of nicotine. U. S. Dep. Agr., Techn. Bull. 820, 1942: pp. 38.
8. *Naudé, C. P.*: The production of nicotine sulphate from South African waste tobacco. Union of South Africa Dep. Agr., Sci. Bull. 278, 1947: pp. 128.
9. *Huter, R.*: Production de tabac à nicotine. Communications du Centre de recherches de la S.O.T.A. No. 16, 1948.
10. *Ven, R. v. d.*: De tabaksbouw in Zwitserland. Med. Dir. Tuinb. 13, 1950. Bijlage Nov.-nummer 123—141.
11. *Cochran, W. G. and G. M. Cox*: Experimental designs. John Wiley & Sons, New York, 1950, pp. 454.
12. *Keuls, M.*: Rassen- en factorenproeven. Internat. Tijdschr. voor Brouw. en Mout. 1949/1950: 1—16.
13. *Keuls, M.*: Gebruik van de „studentized range” in aansluiting op een variansanalyse. Med. Ver. Stat. Medisch-Biol. Sectie 3, 1951 (7): 69—79.
14. *Keuls, M.*: Use of the studentized range in connection with an analysis of variance. Euphytica 1, 1952: No 2.

AN INVESTIGATION ON THE NICOTINE YIELD OF *NICOTIANA RUSTICA* (L.) IN THE YEARS 1949—1950.

Summary

It has appeared from the trials that

1. Topping and removing the side-shoots of *Nicotiana rustica* will increase the nicotine content and the nicotine yield considerably. It pays to remove the side-shoots 3 times after the topping. In the case of a late harvest a fourth removal may be desirable.

2. On nitrogen-deficient soils the nicotine yield and the nicotine content can be increased by applying nitrogen fertilizer. In the wet year 1950 trials carried out on sandy soils which that year had been given stable manure for the first time, have shown that under those conditions fertilizers are preferable to stable manure.
3. The varieties Scharfe A, Nicotinreich D and Nicotinreich B are best suited to the climate of Holland.
4. A planting distance of 60×60 cm to 50×50 cm will probably be optimal. It is desirable, however, to check this result in further trials.
5. It is probable that in dry summers harvesting can be effected later than in wet ones. In the southern part of Holland it will be possible to harvest later than in the north. The exact time of harvesting is when the lowest leaves become yellow and the growth arrests.
6. In the dry summer of 1949 the nicotine content of plants in comparable plots was higher than in the wet summer of 1950. Also the yield was highest in the dry summer.
7. It is highly probable that in the southern part of Holland better results can be expected than in the north.
8. It is not unlikely that in Holland the culture of tobacco for nicotine production will economically be possible.

ADDENDUM

Figuur 1. Proefveldschema van proef A.

Blok I			Blok II		
RNT	RNT	RNT	RNT	RNT	RNT
2 0 1	0 1 2	1 2 0	1 1 2	0 1 1	0 2 0
0 2 2	2 2 1	2 0 0	0 1 0	2 2 0	1 1 1
0 0 0	2 1 0	2 2 2	2 0 0	1 2 1	0 0 1
1 2 1	1 0 0	0 1 0	0 2 1	1 0 2	2 2 1
2 2 0	1 1 1	0 0 2	1 0 1	0 0 0	1 2 2
1 0 2	0 2 0	1 0 1	1 2 0	0 2 2	2 0 2
0 1 1	2 0 2	2 1 1	2 1 1	2 0 1	0 1 2
2 1 2	1 2 2	1 1 2	0 0 2	1 1 0	2 1 0
1 1 0	0 0 1	0 2 1	2 2 2	2 1 2	1 0 0

R = Oogsttijden
 N = Stikstofgiften
 T = Toppen

A	B	C	Kolom III	II	I
Kolom II	I	III			

Figuur 2. Proefveldschema van proef B.

Buitenpost							Doornspijk							
R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	
a	1	2	3	4	5	6	7	7	2	3	4	5	6	1
b	6	7	2	1	4	3	5	5	1	6	2	4	7	3
c	2	4	5	3	6	7	1	3	5	2	7	6	1	4

R = nummer ras

Figuur 3. Proefveldschema van proef C.

Blok I			Blok II		
PSR	PSR	PSR	PSR	PSR	PSR
2 0 1	1 1 2	0 2 0	0 1 2	1 1 1	1 2 0
1 2 2	2 2 1	2 0 0	1 1 0	2 2 0	0 1 1
1 0 0	2 1 0	2 2 2	2 0 0	0 2 1	1 0 1
0 2 1	0 0 0	1 1 0	1 2 1	0 0 2	2 2 1
2 2 0	0 1 1	1 0 2	0 0 1	1 0 0	0 2 2
0 0 2	1 2 0	0 0 1	0 2 0	1 2 2	2 0 2
1 1 1	2 0 2	2 1 1	2 1 1	2 0 1	1 1 2
2 1 2	0 2 2	0 1 2	1 0 2	0 1 0	2 1 0
0 1 0	1 0 1	1 2 1	2 2 2	2 1 2	0 0 0

P = Plantafstand
 S = Stalmestgiften
 R = Oogsttijden

II	I	III	Kolommen	III	II	I
----	---	-----	----------	-----	----	---

Figuur 4. Proefschema proef D.

RP	RP	RP	RP
53	44	21	82
84	23	42	51
22	81	54	43
41	52	83	24
44	51	83	22
81	24	42	53
52	43	21	84
23	82	54	41
41	53	84	22
82	24	43	51
23	81	52	44
54	42	21	83

R = nummer ras
P = plantafstanden

Blok III

Blok II

Blok I

Tabel I. Opbrenghen enz. van proef A.

	R ₀						R ₁						R ₂								
	N ₀		N ₁		N ₂		N ₀		N ₁		N ₂		N ₀		N ₁		N ₂				
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₀	T ₁	T ₂	T ₀	T ₁	T ₂	T ₀	T ₁	T ₂	T ₀	T ₁	T ₂	T ₀	T ₁	T ₂			
G ₁	50	62	48	61	65	45	67	65	70	49	70	72	33	45	67	48	58	72	51	45	66
G ₂	52	54	42	50	53	49	45	48	56	41	49	53	36	34	53	49	40	54	43	61	61
D ₁	61	42	61	52	65	51	61	80	97	74	72	87	55	61	76	55	68	75	60	58	80
D ₂	50	58	56	57	46	53	80	76	76	65	79	92	59	58	75	62	67	65	51	64	82
S ₁	70	57	70	88	70	47	48	59	54	60	80	68	26	35	40	51	45	65	60	59	62
S ₂	49	46	59	75	63	64	63	59	66	68	53	63	36	28	53	54	46	67	51	63	69
G ₁	10,7	8,6	9,4	8,3	7,7	10,8	13,1	11,9	11,8	12,4	10,9	11,2	17,5	15,0	10,6	13,0	12,0	11,2	14,0	13,7	12,8
G ₂	10,6	10,2	11,6	10,2	9,9	9,9	17,1	16,1	12,3	17,7	16,1	12,1	07,2	07,4	13,2	14,3	17,6	14,8	15,8	12,7	12,2
D ₁	8,3	7,5	8,3	9,1	7,8	8,4	9,6	8,2	7,8	8,8	9,9	8,4	13,2	12,1	11,6	12,0	12,0	10,4	11,3	12,7	10,6
D ₂	9,2	8,6	9,3	9,2	8,1	9,4	9,8	9,3	8,9	10,6	9,9	8,3	12,9	12,3	11,0	12,8	12,3	11,2	13,3	12,3	11,3
S ₁	11,6	11,7	9,5	9,6	11,0	11,1	14,9	14,9	13,2	13,9	11,0	12,3	20,0	16,1	17,3	19,6	19,4	16,2	17,9	18,1	15,3
S ₂	11,8	11,1	10,9	10,7	11,2	11,2	11,5	13,0	11,0	13,2	16,1	12,7	19,3	19,7	17,3	16,4	17,7	15,5	19,7	18,9	14,6
G ₁	76	92	140	85	99	137	101	144	165	126	149	204	80	115	163	106	133	181	110	114	186
G ₂	85	121	113	68	98	130	116	163	218	116	160	179	80	91	133	122	140	219	132	127	207
D ₁	94	52	151	105	113	148	102	115	194	87	155	148	115	118	182	112	134	186	93	117	168
D ₂	87	103	184	107	85	163	127	154	191	108	168	179	106	131	179	120	141	166	94	105	234
S ₁	79	74	112	91	99	101	37	69	113	58	89	120	37	54	78	68	64	142	91	93	123
S ₂	40	56	98	84	79	137	45	51	98	57	71	120	50	35	114	72	72	107	72	120	137
G ₁	1,4	1,7	3,1	1,7	2,0	2,9	1,4	1,9	2,2	1,5	2,1	2,6	1,4	1,7	2,3	1,7	1,9	2,3	1,6	1,9	2,2
G ₂	1,6	2,2	2,3	1,3	1,9	2,7	1,5	2,1	3,1	1,6	1,6	2,8	1,3	1,6	1,9	1,7	2,0	2,7	2,0	1,7	2,8
D ₁	1,7	1,7	3,0	2,2	2,2	3,5	1,7	1,8	2,6	1,7	2,2	2,4	1,6	1,6	2,2	1,6	1,6	2,4	1,4	1,6	2,0
D ₂	1,9	2,1	3,5	2,0	2,3	3,3	1,6	2,2	2,8	1,6	2,2	2,7	1,4	1,6	2,2	1,5	1,7	2,3	1,4	1,5	2,5
S ₁	1,0	1,1	1,8	1,1	1,3	1,9	0,5	0,8	1,6	0,7	1,0	1,4	0,7	1,0	1,1	0,7	0,7	1,4	0,9	0,8	1,3
S ₂	0,7	1,1	1,5	1,0	1,1	1,9	0,6	0,7	1,4	0,6	0,8	1,5	0,7	0,6	1,3	0,8	0,9	1,5	0,7	1,0	1,4

G = Gemert (G₁ = Gemert blok I en G₂ = Gemert blok II). D = Dreumel zie boven. S = Sappemeer zie boven.

Tabel 2. Tweewegtabellen bij proef A.

Tabel 2a.

Dreumel

		R ₀	R ₁	R ₂				R ₀	R ₁	R ₂				N ₀	N ₁	N ₂
Opbrengst vers in 1000 kg per ha	N ₀	41.1	59.0	48.1	T ₀	41.1	51.4	42.9	T ₀	45.9	43.8	45.6	T ₀	45.9	43.8	45.6
	N ₁	40.6	53.4	49.1	T ₁	39.6	59.0	47.1	T ₁	47.0	49.5	49.2	T ₁	47.0	49.5	49.2
	N ₂	40.1	59.2	49.5	T ₂	41.1	61.1	56.8	T ₂	55.3	49.8	54.0	T ₂	55.3	49.8	54.0
Percentage droge stof	N ₀	8.5	8.9	12.2	T ₀	9.0	9.9	12.6	T ₀	10.5	10.4	10.6	T ₀	10.5	10.4	10.6
	N ₁	8.7	9.3	11.8	T ₁	8.1	9.1	12.3	T ₁	9.7	10.0	9.9	T ₁	9.7	10.0	9.9
	N ₂	8.9	9.1	11.9	T ₂	9.0	8.3	11.0	T ₂	9.5	9.4	9.5	T ₂	9.5	9.4	9.5
Percentage Nicotine	N ₀	2.32	2.12	1.80	T ₀	1.97	1.60	1.48	T ₀	1.65	1.77	1.63	T ₀	1.65	1.77	1.63
	N ₁	2.58	2.13	1.85	T ₁	2.08	2.02	1.65	T ₁	1.88	2.03	1.83	T ₁	1.88	2.03	1.83
	N ₂	2.47	2.03	1.73	T ₂	3.33	2.67	2.25	T ₂	2.70	2.70	2.77	T ₂	2.70	2.70	2.77
Kg nicotine per ha	N ₀	84.1	110.7	104.1	T ₀	73.1	81.2	80.2	T ₀	79.1	80.1	75.3	T ₀	79.1	80.1	75.3
	N ₁	90.4	105.9	107.7	T ₁	67.1	107.0	93.5	T ₁	84.4	100.0	83.6	T ₁	84.4	100.0	83.6
	N ₂	87.4	108.1	101.7	T ₂	121.6	136.5	139.7	T ₂	135.5	124.1	138.2	T ₂	135.5	124.1	138.2

Tabel 2b.

Gemert

		R ₀	R ₁	R ₂				R ₀	R ₁	R ₂				N ₀	N ₁	N ₂
Opbrengst vers in 1000 kg per ha	N ₀	38.6	41.7	33.6	T ₀	42.1	37.7	32.6	T ₀	34.1	39.6	38.7	T ₀	34.1	39.6	38.7
	N ₁	40.5	43.2	40.2	T ₁	44.5	43.1	35.5	T ₁	38.6	41.4	43.1	T ₁	38.6	41.4	43.1
	N ₂	42.1	41.7	41.0	T ₂	34.6	45.9	46.8	T ₂	41.2	43.0	43.0	T ₂	41.2	43.0	43.0
Percentage droge stof	N ₀	10.2	13.7	15.2	T ₀	9.8	15.4	15.3	T ₀	14.4	12.7	13.5	T ₀	14.4	12.7	13.5
	N ₁	9.5	13.4	13.8	T ₁	9.0	13.5	14.8	T ₁	13.2	12.4	11.7	T ₁	13.2	12.4	11.7
	N ₂	9.6	13.7	13.5	T ₂	10.5	11.9	12.5	T ₂	11.5	11.7	11.7	T ₂	11.5	11.7	11.7
Percentage Nicotine	N ₀	2.05	2.03	1.70	T ₀	1.48	1.52	1.62	T ₀	1.43	1.58	1.60	T ₀	1.43	1.58	1.60
	N ₁	2.08	2.03	2.05	T ₁	2.02	1.93	1.80	T ₁	1.87	1.91	1.97	T ₁	1.87	1.91	1.97
	N ₂	2.12	2.22	2.03	T ₂	2.75	2.83	2.37	T ₂	2.48	2.67	2.80	T ₂	2.48	2.67	2.80
Kg. nicotine per ha	N ₀	78.6	113.7	82.9	T ₀	60.4	85.7	78.9	T ₀	67.4	78.0	79.5	T ₀	67.4	78.0	79.5
	N ₁	77.3	117.1	112.9	T ₁	79.9	112.4	90.2	T ₁	91.0	97.6	94.0	T ₁	91.0	97.6	94.0
	N ₂	83.2	120.5	109.8	T ₂	98.7	153.0	136.5	T ₂	116.8	131.5	139.8	T ₂	116.8	131.5	139.8

Tabel 2c.

Sappemeer

		R ₀	R ₁	R ₂				R ₀	R ₁	R ₂				N ₀	N ₁	N ₂
Opbrengst vers in kg per ha	N ₀	44.0	43.8	27.3	T ₀	56.0	50.8	34.8	T ₀	36.6	49.6	55.4	T ₀	36.6	49.6	55.4
	N ₁	51.0	49.4	41.1	T ₁	54.7	49.1	34.6	T ₁	35.6	45.0	57.7	T ₁	35.6	45.0	57.7
	N ₂	65.4	56.5	45.6	T ₂	49.8	49.8	44.6	T ₂	42.9	46.8	54.4	T ₂	42.9	46.8	54.4
Percentage droge stof	N ₀	11.1	13.1	18.3	T ₀	10.8	13.2	18.8	T ₀	14.9	13.9	14.1	T ₀	14.9	13.9	14.1
	N ₁	10.8	13.2	17.5	T ₁	10.9	13.3	18.4	T ₁	14.4	14.4	13.8	T ₁	14.4	14.4	13.8
	N ₂	10.1	12.3	17.5	T ₂	10.4	12.1	16.0	T ₂	13.2	13.2	12.1	T ₂	13.2	13.2	12.1
Percentage nicotine	N ₀	1.20	0.93	0.90	T ₀	1.02	0.69	0.75	T ₀	0.70	0.82	0.93	T ₀	0.70	0.82	0.93
	N ₁	1.38	1.00	1.00	T ₁	1.27	0.88	0.83	T ₁	0.89	0.97	1.13	T ₁	0.89	0.97	1.13
	N ₂	1.55	1.18	1.02	T ₂	1.85	1.55	1.33	T ₂	1.45	1.60	1.68	T ₂	1.45	1.60	1.68
Kg nicotine per ha	N ₀	57.5	51.7	46.1	T ₀	61.9	43.8	48.9	T ₀	36.1	53.9	64.5	T ₀	36.1	53.9	64.5
	N ₁	74.1	64.5	65.8	T ₁	76.1	56.4	54.9	T ₁	42.5	59.4	85.5	T ₁	42.5	59.4	85.5
	N ₂	100.8	76.5	79.7	T ₂	94.4	92.7	87.8	T ₂	76.8	91.1	107.0	T ₂	76.8	91.1	107.0

Tabel 3. Variatieanalysen proef A.

Tabel 3a.

Factor	g.v.v.	Dreumel.		
		Opbr. vers p. veldje in kg F ber	Opbr. grammen nic. per veldje F ber	% Nic. op abs. droog F ber
Correctieterm	1			
Oogsttijden (R)	2	87,60++	10,9 ++	51,9 ++
Stikstofgiften (N)	2	1,39	0,12	1,95
Toppen (T)	2	19,95++	72,22	147,3 ++
R × T	4	6,58++	2,17	6,18+
N × T	4	1,74	2,06	0,42
R × T	4	1,77	0,30	0,93
R × T × N	6	0,69	0,63	0,79
Blokken	5	7,29++	2,72+	0,56
Rest	24			
Totaal	54			

$m = 65,04$	$m = 132,98$	$m = 21,15$
$\sigma = 5,00$	$\sigma = 19,10$	$\sigma = 1,95$
$\sigma/m = 7,69 \%$	$\sigma/m = 14,36 \%$	$\sigma/m = 9,22 \%$

Tabel 3b.

Factor	g.v.v.	Gemert.		
		Opbr. vers p. veldje in kg F	Opbr. grammen nic. per veldje F	% Nic. op abs. droog F
Correctieterm	1			
Oogsttijden (R)	2	2,61	44,36++	2,16
Stikstofgiften (N)	2	2,70	5,89++	2,43
Toppen (T)	2	4,28+	95,68++	79,57++
R × T	4	8,88++	3,40+	2,19
N × T	4	0,30	1,07	0,29
R × T	4	0,90	3,18+	0,91
R × T × N	6	0,24	1,08	0,54
Blokken	5	4,88++	1,13	0,63
Rest	24			
Totaal	54			

$m = 53,59$	$m = 132,39$	$m = 20,35$
$\sigma = 6,94$	$\sigma = 15,91$	$\sigma = 2,69$
$\sigma/m = 12,95 \%$	$\sigma/m = 12,02 \%$	$\sigma/m = 13,22 \%$

Tabel 3c.

Factor	g.v.v.	Sappemeer.		
		Opbr. vers p. veldje in kg <i>F</i>	Opbr. grammen nic. per veldje <i>F</i>	% Nic. op abs. droog <i>F</i>
Correctieterm	1			
Oogsttijden (R)	2	34,06++	12,40++	62,57++
Stikstofgiften (N)	2	39,90++	59,74++	18,90++
Toppen (T)	2	0,48	89,62++	20,99++
R × T	4	3,59	2,08	2,79
N × T	4	1,84	1,48	0,22
R × N	4	1,86	1,86	1,91
R × T × N	6	1,99	1,57	0,96
Blokken	5	1,35	2,39	2,01
Rest	24	1	1	1
Totaal	54			
		$m = 62,67$	$m = 91,15$	$m = 11,30$
		$\sigma = 7,82$	$\sigma = 12,37$	$\sigma = 1,17$
		$\sigma/m = 13,57 \%$	$\sigma/m = 12,48 \%$	$\sigma/m = 10,35 \%$

* In elke regel werd op de bij variatieanalysen gewone wijze de kwadraat-som van de afwijkingen berekend. Deze gedeeld door het aantal vrijheids-graden (kolom g.v.v.) leverde de „varians”. Door de varians in elke regel te delen door die uit de regel „rest” werd *F* verkregen. De rest varians wordt hierbij dan als maat voor de toevallige variatie opgevat. De regel σ geeft de wortel uit de restvarians. σ/m % geeft σ in % van het proefgemiddelde *m* en kan als een maat voor de nauwkeurigheid van de proef worden beschouwd.

Is de berekende *F* groter dan vergelijkingswaarden *F* 0,05 of *F* 0,01, dan spreken we van een vrij duidelijke of practisch betrouwbare (+) resp. duidelijke of betrouwbare (++) werking van de betreffende factor.

Het aantal g.v.v voor „blokken” bedraagt 5, omdat elk van de beide blokken verdeeld is in subblokken volgens een methode bekend als „confounding”.

Tabel 4. Opbrengsten enz. van de rassenproef B.

Ras	Kg vers per veldje						G. nic. per veldje					
	Doornspijk			Buitenpost			Doornspijk			Buitenpost		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
1	95	89	106	85	88	97	216	229	209	144	151	196
2	72	63	68	57	64	64	249	353	298	198	222	268
3	126	123	115	89	95	100	279	253	300	218	199	207
4	62	66	67	53	57	65	333	303	321	200	193	287
5	96	97	104	80	99	78	308	303	278	225	211	198
6	85	75	94	67	70	73	292	315	295	213	224	221
7	80	84	84	68	67	77	257	277	232	240	186	251
8	78	73	74	72	68	75	399	364	393	279	253	260
	% nic. op abs. droog						% droge stof					
	Doornspijk			Buitenpost			Doornspijk			Buitenpost		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
1	2,5	2,8	2,4	2,3	2,2	2,6	9,3	9,2	8,2	7,6	7,8	7,9
2	3,3	4,9	4,2	3,2	3,4	4,0	10,4	11,5	10,5	10,9	10,1	10,5
3	2,5	2,2	2,9	2,7	2,6	2,5	8,7	9,3	9,0	9,0	8,1	8,3
4	4,7	4,4	4,2	3,3	3,0	4,0	11,4	10,4	11,3	11,5	11,4	11,1
5	3,6	3,9	3,5	3,1	3,0	3,2	8,8	8,0	7,7	9,0	7,2	8,0
6	3,9	4,6	3,8	3,2	3,6	3,5	8,7	9,2	8,3	9,8	8,8	8,7
7	3,3	3,5	3,0	3,7	2,9	3,4	9,8	9,4	9,4	9,4	9,6	9,5
8	4,5	4,4	4,7	2,9	2,6	2,7	11,5	11,5	11,4	13,3	14,1	12,8

Tabel 5a. Variatieanalyse van proef B. te Buitenpost. *

Factor	g.v.v.	Buitenpost.			
		Opbr. vers p. veldje in kg F	Opbr. gramm. nic. p. veldje F	% Nic. op abs. droog F	% droge stof F
Rassen	6	20,34++	2,33	7,92++	32,02++
Rijen	2	3,89+	3,48	2,95	4,32
Toeval	12				
Totaal	20				
		$m = 75,86$	$m = 212,00$	$m = 31,14$	$m = 92,48$
		$\sigma = 5,48$	$\sigma = 25,82$	$\sigma = 2,81$	$\sigma = 3,99$
		$\sigma/m = 7,22 \%$	$\sigma/m = 12,18 \%$	$\sigma/m = 9,02 \%$	$\sigma/m = 4,31 \%$

Tabel 5b. Variatieanalyse van proef B. te Doornspijk.

<i>Doornspijk.</i>					
Factor	g.v.v.	Opbr. vers p. veldje in kg <i>F</i>	Opbr. gramm. nic. p. veldje <i>F</i>	% Nic. op abs. droog <i>F</i>	% droge stof <i>F</i>
Rassen	6	64,30++	9,53++	23,97++	22,21++
Rijen	2	7,97++	6,18+	9,96++	4,87+
Toeval	12				
Totaal	20				
	$m = 88,14$	$m = 280,95$	$m = 35,29$	$m = 94,52$	
	$\sigma = 4,22$	$\sigma = 19,26$	$\sigma = 2,71$	$\sigma = 3,97$	
	$\sigma/m = 4,79 \%$	$\sigma/m = 6,86 \%$	$\sigma/m = 7,68 \%$	$\sigma/m = 4,20 \%$	

* In alle analyses gaven de variansen voor „blokjes zuiver” een varians kleiner of ongeveer gelijk aan 1, zodat correctie voor blokjes overbodig was. De variatieanalyses voor de Youden Squares konden dan ook als bij een blokkenproefschema worden afgewerkt. Dit verklaart mede de noemer 6 in $(\sigma_1^2 + \sigma_2^2) / 6$ bij de samenvattende analyse.

Tabel 5c. Samenvattende analyse van de rasgemiddelden uit de proeven te Buitenpost en Doornspijk.

<i>Buitenpost en Doornspijk.</i>					
Factor	g.v.v.	Opbr. vers p. veldje in kg Varians	Opbr. gramm. nic. p. veldje Varians	% Nic. op abs. droog Varians	% droge stof Varians
Correctieterm	1				
Rassen	6	558,4	1469	70,9	272,6
Proeftuinen	1	528,3	16636	60,5	14,4
Rassen \times proeft.	6	26,2	227	8,1	13,3
Totaal	14				
	$\frac{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}{6} = 7,97$	$\frac{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}{6} = 172,96$	$\frac{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}{6} = 2,54$	$\frac{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}{6} = 5,28$	
	$\sigma_{\bar{x}}^2 = 3,98$	$\sigma_{\bar{x}}^2 = 86,48$	$\sigma_{\bar{x}}^2 = 1,27$	$\sigma_{\bar{x}}^2 = 2,64$	
	$\sigma_{\bar{x}} = 1,99$	$\sigma_{\bar{x}} = 9,30$	$\sigma_{\bar{x}} = 1,13$	$\sigma_{\bar{x}} = 1,62$	

De proeven verschilden sterk in de $\sigma/m \%$ bij ongeveer gelijke niveau's voor de proefgemiddelden. De ongewogen gemiddelden der beide proeven zijn daardoor nauwelijks doeltreffender dan de gemiddelden uit de proef te Doornspijk.

Wordt de F voor rassen berekend door deling van de varians in de regel „rassen” door die van „rassen \times proeftuinen”, dan zijn de F 's lager dan die voor Doornspijk alleen. Wordt de F berekend door „Rassen” te delen door $\frac{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}{6}$, dan worden grotere F 's verkregen, die echter geen rekening

houden met de interactie „rassen \times proeftuinen”. Bezien we in de tabellen, in de tekst, de rangnummers in beide proeven aan de rassen toegekend, dan blijken deze geen tegenspraken op te leveren. De interactie rassen \times proeftuinen heeft dus geen duidelijke invloed op de rangorde der cijfers. Bij het vaststellen der rangnummers voor de rasgemiddelden over beide proeven menen we dan ook $\frac{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}{6}$ als toevalsmaat te mogen gebruiken.

Opgemerkt zij nog, dat het middelen van de „nauwkeurige” proef in Doornspijk met het mindere nauwkeurige Buitenpost ook daarom niet zo'n succes is, omdat Doornspijk als in het zuiden gelegen meer perspectief voor de teelt biedt en de uitkomsten in Doornspijk dus ook om deze reden de belangrijkste zijn.

Tabel 6. Opbrengsten enz. van proef C.

		Opbr. vers in kg			Aant. g. nic. per veldje			% droge stof			% nic. op abs. droog			
		P ₀	P ₁	P ₂	P ₀	P ₁	P ₂	P ₀	P ₁	P ₂	P ₀	P ₁	P ₂	
Doornspijk I	R ₀	S ₀	45	54,5	58,5	142	182	182	10,5	11,1	10,0	3,0	3,0	3,1
		S ₁	44,5	43,5	35,5	136	124	95	12,9	12,1	13,0	2,4	2,3	2,2
		S ₂	50	48	63	164	146	170	10,9	11,1	11,3	3,0	2,7	2,4
	R ₁	S ₀	51,5	57	74,5	193	219	237	11,9	11,9	10,2	3,1	3,2	3,1
		S ₁	33,5	48,5	48	110	149	160	13,4	11,4	12,5	2,5	2,7	2,7
		S ₂	49	57	52	151	201	174	12,2	11,9	12,5	2,5	3,0	2,7
	R ₂	S ₀	62,5	61	48	184	187	139	10,0	11,4	10,7	2,9	2,7	2,7
		S ₁	45	46	51	120	133	135	13,3	11,7	12,3	2,0	2,5	2,2
		S ₂	51	48	63	133	138	168	11,3	12,4	12,5	2,3	2,3	2,1
Doornspijk II	R ₀	S ₀	52	54,5	52	186	180	200	11,0	10,4	10,9	3,3	3,2	3,5
		S ₁	43,5	41	39	135	137	121	12,2	12,7	13,5	2,6	2,6	2,3
		S ₂	54	44,5	60,5	163	136	191	11,4	13,1	11,5	2,7	2,3	2,8
	R ₁	S ₀	50	53,5	66	208	178	220	11,4	11,1	11,0	3,7	3,0	3,0
		S ₁	38,5	45	51	127	189	176	13,8	12,6	12,0	2,4	3,3	2,9
		S ₂	52,5	53,5	53,5	140	173	157	12,2	12,2	13,0	2,2	2,7	2,3
	R ₂	S ₀	54	58,5	63,5	189	232	251	11,6	12,4	12,8	3,0	3,2	3,1
		S ₁	47	36	58,5	144	120	161	12,3	13,1	13,2	2,5	2,6	2,1
		S ₂	55	59,5	72	160	183	192	14,7	12,4	11,5	2,0	2,5	2,3
Buitenpost	R ₀	S ₀	51	58	63	217	239	217	11,9	12,2	12,6	3,6	3,4	2,7
		S ₁	38,5	35	40	106	112	131	14,2	13,7	14,7	2,0	2,3	2,2
		S ₂	36,4	46,5	47	110	132	129	13,2	12,5	12,7	2,3	2,3	2,2
	R ₁	S ₀	56	57	66	221	227	186	13,1	13,5	12,5	3,0	3,0	2,3
		S ₁	25,5	40	32,5	87	111	93	16,5	14,1	15,0	2,1	2,0	1,9
		S ₂	46	42	41,5	126	147	130	11,4	14,7	15,0	2,4	2,4	2,1
	R ₂	S ₀	64	60	60	201	199	185	12,8	13,6	13,8	2,5	2,5	2,2
		S ₁	30,5	35,5	42	82	109	98	15,0	14,7	13,5	1,8	2,1	1,7
		S ₂	26,5	49	43	67	177	127	13,4	15,0	13,2	1,9	2,4	2,2

Tabel 7a en b. Tweewegtabellen Proef C.

Buitenpost 7a

		S ₀	S ₁	S ₂				R ₀	R ₁	R ₂				R ₀	R ₁	R ₂
Opbrengst vers in 1000 kg per ha	P ₀	42.9	24.1	27.3	P ₀	31.6	32.1	30.6	S ₀	42.5	44.3	45.5	S ₀	42.5	44.3	45.5
	P ₁	43.4	27.5	34.2	P ₁	34.7	34.4	35.9	S ₁	28.2	24.5	26.9	S ₁	28.2	24.5	26.9
	P ₂	46.1	28.0	32.2	P ₂	36.5	34.4	35.3	S ₂	32.1	32.1	29.5	S ₂	32.1	32.1	29.5
Percentage droge stof	P ₀	12.6	15.2	12.7	P ₀	13.1	13.7	13.7	S ₀	12.2	13.0	13.4	S ₀	12.2	13.0	13.4
	P ₁	13.1	14.2	14.1	P ₁	12.8	14.1	14.4	S ₁	14.2	15.2	14.4	S ₁	14.2	15.2	14.4
	P ₂	13.0	14.4	13.6	P ₂	13.3	14.2	13.5	S ₂	12.8	13.7	13.9	S ₂	12.8	13.7	13.9
Percentage nicotine	P ₀	3.03	1.97	2.20	P ₀	2.63	2.50	2.07	S ₀	3.23	2.77	2.40	S ₀	3.23	2.77	2.40
	P ₁	2.97	2.13	2.37	P ₁	2.67	2.47	2.33	S ₁	2.17	2.00	1.87	S ₁	2.17	2.00	1.87
	P ₂	2.40	1.93	2.17	P ₂	2.37	2.10	2.03	S ₂	2.27	2.30	2.17	S ₂	2.27	2.30	2.17
Kg nicotine per ha	P ₀	160.2	68.9	75.9	P ₀	108.5	108.8	87.7	S ₀	166.5	156.9	144.8	S ₀	166.5	156.9	144.8
	P ₁	165.0	82.4	113.1	P ₁	119.8	120.3	120.3	S ₁	86.3	72.0	71.5	S ₁	86.3	72.0	71.5
	P ₂	143.3	78.4	94.1	P ₂	116.2	99.6	99.9	S ₂	91.8	99.7	91.8	S ₂	91.8	99.7	91.8

Doornspijk 7b

		S ₀	S ₁	S ₂				R ₀	R ₁	R ₂				R ₀	R ₁	R ₂
Opbrengst vers in 1000 kg per ha	P ₀	39.6	31.6	39.1	P ₀	36.2	34.6	39.5	S ₀	39.2	43.8	43.2	S ₀	39.2	43.8	43.2
	P ₁	42.2	32.4	38.7	P ₁	35.6	39.2	38.5	S ₁	30.7	32.8	35.1	S ₁	30.7	32.8	35.1
	P ₂	44.4	34.6	44.4	P ₂	37.8	42.2	43.5	S ₂	39.7	39.5	43.2	S ₂	39.7	39.5	43.2
Percentage droge stof	P ₀	11.0	13.0	12.1	P ₀	11.5	12.5	12.2	S ₀	10.6	11.3	11.5	S ₀	10.6	11.3	11.5
	P ₁	11.4	12.3	12.2	P ₁	11.7	11.9	12.3	S ₁	12.8	12.6	12.6	S ₁	12.8	12.6	12.6
	P ₂	10.9	12.8	12.0	P ₂	11.7	11.9	12.1	S ₂	11.5	12.3	12.5	S ₂	11.5	12.3	12.5
Percentage nicotine	P ₀	3.17	2.40	2.45	P ₀	2.83	2.73	2.45	S ₀	3.18	3.18	2.93	S ₀	3.18	3.18	2.93
	P ₁	3.05	2.67	2.58	P ₁	2.68	2.98	2.63	S ₁	2.40	2.75	2.32	S ₁	2.40	2.75	2.32
	P ₂	3.08	2.40	2.43	P ₂	2.72	2.78	2.42	S ₂	2.65	2.57	2.25	S ₂	2.65	2.57	2.25
Kg nicotine per ha	P ₀	138.1	96.8	114.1	P ₀	116.0	116.4	116.5	S ₀	132.7	155.3	146.3	S ₀	132.7	155.3	146.3
	P ₁	146.1	105.7	121.1	P ₁	112.2	137.5	123.1	S ₁	92.6	112.7	100.6	S ₁	92.6	112.7	100.6
	P ₂	149.7	103.3	128.1	P ₂	116.8	136.9	127.4	S ₂	120.0	123.2	120.5	S ₂	120.0	123.2	120.5

Tabel 8a. Variatieanalysen Proef C. Buitenpost.

Factor	g.v.v.	Opbr. vers p. veldje in kg F ber	Opbr. gramm. nic. per veldje F ber	% Nic. op abs. droog F ber
Correctie	1			
Oogsttijden (R)	2	0,12	1,70	6,15++
Stikstofgiften (S)	2	91,35++	78,78++	23,92++
Plantafstand (P)	2	7,57++	4,45+	4,03+
R × P	4	0,35 1,32 0,90 1	1,17 0,94 2,04 1	1,07 3,90 3,17 1
R × S	4			
P × S	4			
R × P × S	6			
Blokken	2	8,89++	0,64	0,01
Totaal	27			

* Een eigenlijke toevalsrest ontbreekt. Wordt de „variāns” in de regel R.P.S. op 1 gesteld, dan blijken de *F*-waarden voor RP, RS en PS onbetekend. We hebben hierom vervolgens de variāns voor de gecombineerde interacties op 1 gesteld en t.o.v. deze de overige *F*-’s berekend.

$$\begin{array}{lll}
 m = 45,78 & m = 146,89 & m = 23,52 \\
 \sigma = 3,85 & \sigma = 18,98 & \sigma = 2,49 \\
 \sigma/m = 8,41 \% & \sigma/m = 12,92 \% & \sigma/m = 10,59 \%
 \end{array}$$

Tabel 8b. Doornspijk.

Factor	g.v.v.	Opbr. vers p. veldje in kg F ber	Opbr. gramm. nic. per veldje F ber	% Nic. op abs. droog F ber
Correctie	1			
Oogsttijden (R)	2	5,88++	3,98+	5,9 ++
Stikstofgiften (S)	2	37,14++	31,02++	24,6 ++
Plantafstand (P)	2	12,21++	3,50+	0,87
R × P	4	0,91	0,67	0,96
R × S	4	1,77	0,99	0,80
P × S	4	0,71	0,16	0,69
R × P × S	6	1,08	0,26	0,46
Blokken	5	3,24+	1,31	5,55++
Rest	24	1	1	1
Totaal	54			

$$\begin{array}{lll}
 m = 51,96 & m = 165,20 & m = 26,93 \\
 \sigma = 4,67 & \sigma = 21,98 & \sigma = 3,02 \\
 \sigma/m = 8,90 \% & \sigma/m = 13,31 \% & \sigma/m = 11,21 \%
 \end{array}$$

Tabel 9. Opbrengsten enz. van proef D te Wageningen

Ras	Blok	Opbrengst aan g. nicotine per 9,9 m ²				Opbrengst aan kg vers materiaal per 9,9 m ²				% droge stof				% nicotine op abs. droge stof			
		P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄
2. Nic. Reich B.	I	91	114	149	117	39,3	42,2	47,8	42,5	13,7	13,5	12,8	11,8	1,7	2,0	2,5	2,3
	II	77	104	138	92	32,2	40,0	40,8	40,0	13,5	12,1	13,4	13,1	1,8	2,1	2,5	1,8
	III	83	133	100	126	33,1	40,9	35,3	38,8	14,1	13,3	13,7	13,3	1,8	2,5	2,1	2,4
4. Nic. Reich D.	I	136	177	99	80	38,1	51,2	41,2	30,9	12,5	12,4	11,9	12,9	2,9	2,8	2,0	2,0
	II	97	72	95	177	34,0	32,5	35,6	52,4	13,7	14,7	13,3	12,1	2,1	1,5	2,0	2,8
	III	147	84	93	104	44,6	30,1	34,7	41,6	12,9	14,2	13,9	13,8	2,6	2,0	1,9	1,8
5. Scharfe B.	I	79	83	97	88	43,6	46,3	58,1	78,0	10,1	10,7	9,9	9,6	1,8	1,7	1,7	1,2
	II	117	115	97	84	57,9	58,2	47,7	50,0	9,4	9,6	9,4	9,4	2,1	2,0	2,1	1,8
	III	79	89	115	82	47,2	50,1	59,1	50,1	9,7	9,3	9,5	10,0	1,7	1,9	2,1	1,6
8. Scharfe A.	I	119	120	124	112	36,5	35,1	37,3	36,6	13,4	13,8	13,2	13,1	2,4	2,5	2,3	2,5
	II	144	110	113	121	38,7	36,2	36,7	38,4	12,7	14,4	14,2	13,8	2,9	2,1	2,2	2,3
	III	107	128	101	159	34,4	34,2	35,4	42,4	13,2	15,0	13,0	13,3	2,4	2,5	2,2	2,8

Tabel 10. Proef D. Wageningen. Tweewegtabellen.

Opbrengst vers in 1000 kg/ha					% nicotine van droog gewicht				
	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄		P ₁	P ₂	P ₃	P ₄
Ras 2	41,1	42,6	37,0	38,6	Ras 2	1,85	2,21	2,28	2,16
4	36,5	42,6	37,2	41,4	4	2,47	2,14	2,00	2,19
5	51,2	49,6	53,2	63,5	5	1,91	1,84	1,93	1,75
8	32,8	32,2	44,4	39,0	8	2,50	2,34	2,33	2,54
	40,4	41,8	43,0	45,0					

Opbrengst nic. in kg/ha					% droge stof				
	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄		P ₁	P ₂	P ₃	P ₄
Ras 2	98,9	119,3	121,4	106,3	Ras 2	13,8	13,0	13,3	12,7
4	121,8	118,9	97,7	119,9	4	13,0	13,8	13,0	12,9
5	96,0	92,6	95,3	94,9	5	9,7	9,9	9,6	9,7
8	113,0	116,6	130,5	130,8	8	13,1	14,4	13,5	13,4

De opbrengsten zijn gecorrigeerd voor blokjesverschillen volgens kolommen van het proefschema. Hierbij zijn de zg. „intra”- en „interblok”-schattingen gemiddeld naar evenredigheid van hun nauwkeurigheid.

Tabel 11. Variatieanalysen bij proef D.

Factor	g.v.v.	Opbr. vers p. veldje in kg F ber	Opbr. g. nic. p. veldje F ber	% droge stof F ber	% nic. op abs. droog F ber
Correctieterm	1				
Herhalingen	2	3,91	< 1	1,78	< 1
Rassen	3	40,4 ++	4,59+(++)	94,4 ++	9,26++
	3	3,24	< 1	1,63	< 1
Plantafstand	9	2,50 +	> 1	1,08	< 1
	9				
of					
Behandelingen	15				
	9	6,27++	3,81	---	2,16
Rest	21	1	1	1	1
Totaal	48				

$m = 42,25$	$m = 109,8$	$m = 12,42$	$m = 2,15$
$\sigma = 4,23$	$\sigma = 18,9$	$\sigma = 0,65$	$\sigma = 0,266$
$\sigma/m = 10,01 \%$	$\sigma/m = 17,2 \%$	$\sigma/m = 5,21 \%$	$\sigma/m = 12,4 \%$

Een analyse met eliminatie van blokjesverschillen volgens rijen en kolommen gelijktijdig toonde aan, dat de rijeffecten verwaarloosd konden worden. Het % droge stof kon zelfs als blokkenproef worden afgewerkt. Kortheidshalve is alleen de variatieanalyse met eliminatie van kolomeffecten weergegeven.