

VERSLAG

VAN HET ONDERZOEK EENER FOUR OAKS PULVERISATOR EN
EENIGE OPMERKINGEN OVER VERSTUIVERS MET ROND-
DRAAIENDE VLOEISTOF.

DOOR

M. W. POLAK.

BESCHRIJVING.

De aan het Instituut voor Landbouwwerktuigen en Gebouwen door den heer W: G. A. Kragt te Rotterdam ter beproeving gezonden Four Oaks pulverisator, is een rugpulverisator, voorzien van een vloeistofpomp met zuiger. De pomp zuigt de vloeistof door een zuigklep uit het reservoir en perst ze door een persklep naar den windketel. Beide kleppen zijn als kogelkleppen uitgevoerd en bevinden zich onder het reservoir. De pomp en de windketel zijn links en rechts van het reservoir geplaatst, zoodat dus, in tegenstelling met andere constructies, geen enkel dezer deelen binnen het reservoir is gelegen. Van uit den windketel wordt de vloeistof op de gewone wijze naar den verstuiver geleid. De vloeistofpomp bestaat uit een vertikalen cilinder en is voorzien van een zuiger met twee afsluitringen; de zuigerstang gaat boven door een kleine pakkingbus. Dit laatste en ook de uitvoering van den zuiger doet even denken aan een dubbelwerkende pomp; dit is echter niet zoo, daar de bovenkant alleen dienst doet om eventueel bij het persen doorlekkende vloeistof, die dus op den zuiger komt te staan, weer naar het reservoir terug te brengen. Dit wordt mogelijk gemaakt door een klein buisje, dat gemeenschap geeft tusschen de

pomp ruimte boven den zuiger en het reservoir. De zuigerstang wordt door een eenvoudig hefboommechanisme op en neer bewogen. Het gewicht van het ledige toestel (met inbegrip van leiding en verstuiver) bedraagt 6,7 K.G.; tot even boven de zeef met water gevuld was dit 22,2 K.G.

Bij gevoegd waren twee verstuivers. N^o. 1, waarbij drie doppen waren geleverd, was een gewone doos waarin de vloeistof volgens een raaklijn aan den cirkel op den bodem, binnentreedt en door een opening in het midden van het deksel weer uitstroomt. N^o. 2 berust eveneens op het uit treden van roteerende vloeistof door een opening midden in het deksel; het ronddraaien der vloeistof wordt hier echter verkregen, doordat zij eerst komt in een aan het uiteinde gesloten cilindertje en dan, door twee symetrisch geplaatste gaatjes in den cilinderwand, uitstroomt in een ringvormige ruimte, tusschen het genoemde cilindertje en een tweede, dat het eerste omgeeft. De gaatjes zijn zoodanig schuin geboord, dat de vloeistof in die ringvormige ruimte gaat draaien. Door een opening in het deksel van het tweede cilindertje kan zij uit treden.

Verder was nog ingezonden een handsput, die van een dergelijke sproeier voorzien was. De vloeistof wordt hiermede b.v. uit een emmer opgezogen en eenvoudig door den zuiger naar binnen te drukken, verstoven. Het gewicht van dit instrument bedroeg ledig ruim 1,5 K.G.

Zoowel de constructie van de handsput als van den rugpulverisator maakten den indruk goed en soliede werk te zijn, alleen den windketel van den pulverisator hadden wij liever wat grooter gezien.

BEPROEVING.

De beproeving had ten doel drie punten nader te onderzoeken.

1^e. De goede verstuiving.

2^e. De hoeveelheid verstoven vloeistof bij verschillende drukkingen.

3^e. De vereischte arbeid.

Het eerste punt werd onderzocht door met een gekleurde vloeistof een kort oogenblik op een blad papier te spuiten; na opdrooging kon men de grootte en de

gelijkmatigheid der verdeeling van de druppels nagaan. Dit was hier wat beide opzichten aangaat alleszins voldoende te noemen.

Van het tweede punt geeft de onderstaande tabel een voorstelling.

TABEL 1.

VERWERKTE HOEVEELHEID VLOEISTOF IN K.G. PER UUR.

AANTAL ATMOSPIEEREN.	1.	2.	3.
Verstuiver N ^o . 1 opening van den dop 0,87 m.M ³ . . .	25	31	38
Verstuiver N ^o . 1 opening van den dop 2,8 m.M ³ . . .	43	58	70
Verstuiver N ^o . 1 opening van den dop 4,5 m.M ³ . . .	57	76	93
Verstuiver N ^o . 2 opening van den dop 2,1 m.M ³ . . .	49	65	77

Ten einde omtrent de vereischte arbeid eenige nadere gegevens te verkrijgen is als volgt te werk gegaan.

De pulverisator werd op een tafel zoodanig bevestigd, dat de hefboom nog bewogen kon worden. Dit bewegen geschiedde door er een gewicht aan te hangen, den hefboom op te trekken en weer los te laten, zoodat het gewicht den zuiger naar beneden drukte. Door regelmatig den hefboom en het gewicht op te heffen en te laten vallen, gaat de pulverisator pompen en het zal van de snelheid waarmee men dit doet en verder van de grootte van het gewicht en de lengte van den hefboomsarm afhangen, wat de gemiddelde druk zal zijn waarmede gespoten wordt. Hier was het zoo geregeld, dat men met 10 K.G. gewicht ongeveer twee atmosferen kon houden.

Men deed nu eenige slagen met de pomp, terwijl de kraan dicht was, totdat ongeveer twee atmosferen was bereikt. De kraan werd dan geopend en de hefboom op de beschreven wijze bewogen, de snelheid zoo regelende,

dat de manometer, die even voor den verstuiver was geplaatst, zoo goed mogelijk twee atmosferen aanwees.

Dit werd gedurende twee minuten gedaan, terwijl gelijktijdig de slagen werden geteld, en de vertikaal door het gewicht bij elken slag afgelegde weg werd aangeteekend. Men kon nu uit het product van kracht en weg de arbeid, bij het persen verricht, bepalen, daar men den slag zoolang liet voortduren tot het gewicht, practisch gesproken, tot rust was gekomen, zoodat men met het arbeidsvermogen van beweging geen rekening behoefde te houden. Tevens werd het gewicht van de verstoven vloeistof bepaald. Dit laatste heeft ten doel om een betere vergelijking tusschen verschillende toestellen te kunnen maken. Wij hebben n.l. deze proef ook genomen met een Holder pulverisator; de gevonden cijfers zijn in onderstaande tabel vereenigd. Er moet echter op gewezen worden, dat de hulpmiddelen waarover bij deze proef beschikt kon worden niet zoodanig waren, dat wetenschappelijk juiste cijfers gevonden konden worden. Vooral het bepalen van de daling van het gewicht bij elken slag was moeilijk zuiver te doen.

TABEL 2.

GEWICHT EN DRUK.	FOUR OAKS.		HOLDER.	
	10 K.G. ± 2 atm.	5 K.G. ± 1 atm.	10 K.G. ± 2 atm.	5 K.G. ± 1 atm.
Aantal slagen in 2 minuten	44	41	32	41
Gemiddelde slag in cM. .	20,7	17	28,1	22,4
Arbeid in K.G. M. per min.	45,5	17,4	45	23
Verstoven vloeistof in K.G. per uur	59	46	58	48

Beide pulverisators waren voorzien van dezelfde verstuiver. De slag door het gewicht afgelegd heeft met den gewonen slag niets te maken. Verder moet nog worden opgemerkt, dat de maat van den arbeid bij het persen verricht, zeer zeker van belang is, om te beoordeelen of een pulverisator zwaar of licht zal pompen, maar dat nog tal van andere omstandigheden, samen te vatten onder de

uitdrukking, „makkelijken stand van den pulverisator op den rug” ook daarop grooten invloed uitoefenen.

Ten slotte nog eenige opmerkingen over verstuivers met roteerende vloeistof. Deze soort verstuivers hebben zeer terecht grooten opgang gemaakt en dat wel voornamenlijk, omdat zij zeer fijne druppels geven. Het is nu niet mijn doel om op de voordeelen dier verstuivers te wijzen, die algemeen in de praktijk erkend zullen zijn, maar juist om er een nadeel van aan te toonen, dat ze m. i. hebben en dat naar ik meen, niet van algemeene bekendheid is. Denken wij b.v. aan een verstuiver van het type No. 1, in het voorgaande beschreven. Dan merken wij op dat van buiten af vloeistof wordt gespoten in een kleine doos, waarin zich zeer snel roteerende vloeistof bevindt en dus, dat die ingespoten vloeistof tegendruk zal ondervinden, overeenkomende met de centrifugaalkracht door de draaiende vloeistof ontwikkeld. Tevens zien wij dat het uitreden geschiedt, op de plaats waar de druk in de doos het geringst is. Indien het b.v. uitsluitend ons doel was, vloeistof in een doos te brengen daarin te doen roteeren om vervolgens uit te treden met zoo weinig mogelijk drukverlies, dan zouden wij haar juist andersom laten stroomen; in het midden er in brengen en aan den buitenkant er uit; maar — dan hadden wij geen verstuiver. Het nadeel van den verstuiver met roteerende vloeistof is dus zijn drukverlies tengevolge van de centrifugaalkracht. Nu is het echter de vraag of dit drukverlies van eenige beteekenis is. Op het eerste gezicht zou men allicht meenen, dat die kleine hoeveelheid vloeistof in de doos roteerende, toch al heel weinig kracht kan uitoefenen. Maar als men bedenkt dat we hier niet met de totaalcracht maar met de spanning te doen hebben, wordt het anders. Om mij eenig idee te vormen van de grootte dier centrifugaal kracht, heb ik uitgerekend hoeveel de druk op den wand eener doos bedraagt, indien daarin vloeistof gelijkmatig rondraait met een omtreksnelheid V . Door eenvoudige integratie wordt dan gevonden voor den druk op den wand in meters vloeistof:

$$H = \frac{V^2}{3g}$$

waarin g de versnelling van de zwaartekracht voorstelt. Is V . b.v. = 15 Meter per sec., (een snelheid die in verstuivers voorkomen kan) dan wordt:

$$H = \frac{225}{30} = 7,5 \text{ Meter} = \frac{3}{4} \text{ atmosfeer.}$$

Nu is de toestand in den verstuiversdop nog ongunstiger dan in bovenbedoelden doos. De vloeistof moet zich n.l. met de snelheid V spiraalvormig naar het midden bewegen. Aannemende dat dit volkomen regelmatig gebeurt zou de formule worden:

$$H = \frac{V^2}{g}$$

zoodat volgens deze formule de tegendruk bij 15 Meter snelheid 2,25 atmosfeer zou bedragen. Dat de weerstand der centrifugaalkracht werkelijk zeer belangrijk kan worden blijkt ook uit proeven. Vergelijken we daartoe de cijfers van tabel 1.

Bij 3 atmosfeer b.v. is gespoten met drie doppen met verschillende uitvloeioening; voor de verspoten hoeveelheden vonden wij 38, 70 en 93 K.G. per uur; de openingen verhouden zich echter als 1 : 3,2 : 5,2. Theoretisch moesten dus de hoeveelheden vloeistof zich ook zoo verhouden, als er geen reden was aan te wijzen voor drukverlies. Dat die verhoudingen totaal niet uitkomen wordt veroorzaakt door de centrifugaalkracht. De toevoer opening n.l. blijft in alle drie gevallen dezelfde, dus de snelheid van de in de doos tredende vloeistof neemt toe, zoodra er meer wordt verspoten. Dit toenemen van V ., doet de centrifugaalkracht toenemen met V^2 . m.a.w. van de beschikbare 3 atmosfeer gaat meer af bij den dop met groote opening dan bij die met kleine.

Met verstuiven No. 2 heb ik een proef kunnen nemen die rechtstreeks den invloed van de centrifugaalkracht, doet zien. Er werd n.l. een tweede cilindertje bijgemaakt, dat nu van rechte gaten voorzien was, zoodat geen rotatie plaats had. De rechte gaten waren opzettelijk nog zichtbaar kleiner genomen dan de schuine, zoodat de wrijvingsweerstand in die gaten zeker grooter was dan die in de schuine gaten. Natuurlijk had bij het gebruik der rechte gaten geen verstuiving plaats, wat in dit geval niet ter zake deed. De uitkomsten ziet men in de volgende tabel.

TABEL 3.

AANTAL K.G. VLOEISTOF PER UUR VERWERKT.

ATMOSPIEREN.	RECHTE GATEN.	SCHUINE GATEN.
3	124	77
2	100	65
1	66	49

Hier blijkt b.v. dat om een hoeveelheid van 65 K.G. per uur te verwerken één van de twee atmosferen noodig is om de centrifugaalkracht te overwinnen. De verstuiwers als No. 2 en verschillende andere met inwendige toevoer, zullen minder last moeten ondervinden van centrifugaalkracht dan die van type No. 1; heel groot zal het verschil echter niet zijn.

Juist waar sproeiers met ronddraaiende vloeistof zooveel gebruikt worden en waar men zoekt dit type te verbeteren, heb ik op een nadeel, dat principiëel aan dit type verbonden is, willen wijzen; dat de eigenschap dier sproeiers om als een soort automatische rem te werken, als een nadeel mag worden beschouwd, behoeft geen nader betoog. Nu rijst echter de vraag: Is dat roteeren dan niet beslist noodzakelijk om fijne druppels te krijgen?

Het gevolg van het draaiend uitreden der vloeistofstraal is, dat de deeltjes niet alleen een snelheid hebben in voorwaartsche richting, maar bovendien volgens de raaklijn aan den cirkel, waarin zij zich bewegen. Eenmaal naar buiten getreden bewegen ze zich volgens de resultante dier beide snelheden. Van centrifugaalkracht is dan geen sprake meer, het eenig resultaat is: uitreden in schuine richting. Daar de richting van elk deeltje, iets verschilt met die van het daaraangrenzende deeltje, heeft deze wijze van uitreden tengevolge, dat de vloeistof zich tracht uit te spreiden tot een oppervlak; iets wat bij goede sproeiers duidelijk te zien is. Wij zien daar n.l. een zich verwijdend kelkje, gevormd door een vloeistofvliesje van zeer geringe

dikte. Op zekeren afstand van de opening wordt het vliesje zoo dun, dat het uiteenspat.

Elke andere wijze waarop men de vloeistof zou dwingen, zich gelijkmatig over een grooter wordend oppervlak te verspreiden, zou hetzelfde resultaat geven. Aan de roteerende verstuivers komt alleen de eer toe, dat ze het practisch verkrijgen van zoo'n oppervlak, op eenvoudige wijze hebben verwezenlijkt.
