

MISSTOFTOEDIENING – VANDAG EN MÔRE

J J BRUWER, F HUGO, P DE VOS en K DE BRUYN,
Afdeling Landbou-ingenieurswese, Departement van Landbou-tegniese Dienste

Inleiding

Die wêreldbevolking neem teen 'n sorgwekkende tempo toe. Voedselproduksie vir die groot massas is vandag reeds in baie wêrelddele op só 'n lae peil, dat meer as 15 000 mense per dag weens honger sterf. (Bruwer, 1977.) Tensy daar iets drasties gedoen word, gaan hierdie syfer in die toekoms vergroot. Suid-Afrika se eie bevolking neem ook snel toe, veral onder die nie-blanke volksgroepe. Daar word voorspel dat in die 25 jaar tussen 1975 en 2000 sal Suid-Afrika se totale bevolking na verwagting van sowat 24 miljoen tot 49 miljoen verdubbel (Tabel 1).

TABEL 1 *Geprojekeerde bevolkingsamestelling van Suid-Afrika, 1975 tot 2000 (x000) (Le Roux, 1977)*

Sektor	1975	1980	1990	2000
Swart	17 212	19 931	26 935	36 014
Blank	4 274	4 762	5 798	6 890
Gekleur	2 432	2 818	3 756	4 890
Asiate	734	825	1 018	1 215
Totaal	24 652	28 336	37 507	49 009

Tot op hede het Suid-Afrika enersyds daarin geslaag om nie net tred te hou met voedselproduksie vir sy toenemende bevolking nie, maar andersyds ook om uitvoere van landbouprodukte aanmerklik te verhoog (Tabel 2). Akkerbou-gewasuitvoere het byvoorbeeld van 1955/69 tot 1970/74 met 273 persent en tuinbouprodukte met 182 persent oor dieselfde tydperk toegeneem.

TABEL 2 *Indeks van volume uitvoere van landbouprodukte, 1958 tot 1960:100 (Le Roux, 1977)*

Tydperk	Akkerbou-gewasse	Tuinbou-produkte	Vee produkte	Totaal	Onverwerkte produkte	Verwerkte produkte
1950–1954	39,2	56,6	76,6	60,0	60,2	59,8
1955–1959	101,0	82,4	98,0	95,4	103,2	85,8
1960–1964	185,2	131,6	115,8	141,6	141,8	141,2
1965–1969	208,8	176,2	126,6	164,8	144,4	190,4
1970–1974	273,6	181,8	118,8	182,8	154,4	219,0
% Toename	598	221	55	205	156	266

Ten spyte daarvan dat verhoudelik tot ander landboulande van die wêreld, die RSA 'n relatief lae inherente landbouproduksiepotensiaal het, kan die landbou met een van die aanskoulikste landbouproduksieprestasies ter wêreld spog. (Agenbach 1978.) Die volume van produksie van die volgende landbouprodukte het oor die 25 jaar (1950 tot 1975) soos volg toegeneem:

	Persent
• Mielies	– 271
• Graansorghums	– 327
• Sonneblom	– 392
• Koring	– 257

Hierdie produksieprestasies plaas die RSA saam met die VSA, Australië, Kanada, Argentinië en Thailand in die ry van die ses landboulande wat as werklike voedseluitvoerlande van die wêreld beskou word. Die ontwikkelende lande se voedselinvoere neem toe met gemiddeld 4,7 persent per jaar (Hartzenberg 1977) en Suid-Afrika is in die posisie om in die voedselaanvraag te voorsien.

Ondersoeke wat deur landbouwetenskaplikes van die Departement van Landbou-tegniese Dienste onderneem is, dui daarop dat ten spyte van die fenominale toename in landbouproduksie, die inherente landboupotensiaal van die RSA nog nie ten volle ontgin is nie en dat voedselproduksie beide ten opsigte van plant- en diereproduksie nog aansienlik verhoog kan word. Dit word beraam dat 'n aanpassing van die huidige gewasproduksiepatroon by 'n meer gewenste patroon volgens grond en klimaatvereistes, gepaard met die toepassing van gewenste boerderypraktyke, graanproduksie op veel minder grond as waarop dit nou verbou word, aansienlik verhoog sal kan word. Dit geld vir beide die hoofgewasse – mielies en koring.

Die huidige oppervlakte van 4,3 miljoen hektaar onder mielies kan na raming met 1,3 miljoen hektaar verminder word sonder om produksie in te boet — selfs in jare wanneer die reënval 10 persent laer as die jaarlikse gemiddelde neerslag is. In jare wanneer die reënval 10 persent hoër as die jaarlikse gemiddelde is, kan mielieproduksie op die verminderde oppervlakte na raming met bykans een-derde verhoog word.

Ten opsigte van koring word dieselfde tendense veral in die hoofproduksiegebied naamlik die Oos-Vrystaat waargeneem.

In geheel kom dit daarop neer dat ongeveer 1,8 miljoen hektaar wat nou onder mielies en koring verbou word vir die produksie van ander goed aangepaste gewasse soos graansorghum, sonneblom en voergewasse, vrygestel kan word. Biologies is dit dus moontlik om 'n baie groot toename in die produksie van die gewasse te bewerkstellig. (Agenbach, 1978.)

Die huidige landbouprestasies van die land is te weeg gebring deur talle faktore, soos onder andere 'n boeregemeenskap wat aangepas het by die ongunstige natuurlike omgewingsfaktore soos grond en klimaat. Die boere het ook met groot sukses daarin geslaag om moderne wetenskaplike landboumetodes soos meganisasie, besproeiing, verbeterde kultivars, plaag/siekte beheertegniese en bemestingsprogramme aan te wend in landbouproduksie.

Ten einde in die toekoms die "reserwe" landboupotensiaal tot voordeel van die land en sy bevolking verder te ontwikkel, sal bogenoemde faktore in nog meer gesofistikeerde vorm toegepas moet word.

Om die huidige gunstige situasie ten opsigte van landbouproduksie te handhaaf en toekomstige uitdagings die hoof te bied, sal benewens verbetering van die ander bydraende faktore, *steeds meer aandag gegee moet word aan die korrekte en wetenskaplike toediening van bemestingsowwe*. In hierdie verband sal die masjinerie wat gebruik word vir die toediening van misstowwe steeds 'n belangrike rol speel.

Die belangrikheid van misstowwe as produksiemiddel

Die totale massa korrelkunsmiss en kalk wat gedurende 1977 in die Republiek toegedien is, was respektiewelik 1 479 348 en 1 453 805 metrieke ton. Die bydrae van misstofkoste beloop 30 persent van die totale produksiekoste van mielies (Tabel 3). Volgens Du Preez (1978) maak kunsmisskoste 64,2 persent van die direk allokerebare koste vir mielieproduksie uit in Oos-Vrystaat vir sonneblom 57,2 persent, vir graansorghum 52,5 persent en vir koring 47,6 persent.

Aangesien kunsmisskoste oor die algemeen gesproke so 'n groot deel uitmaak van die produksiekoste van graangewasse, is dit van die uiterste belang dat die kunsmiss teen optimale peile toegedien word en dat dit korrek versprei word tydens toediening. Akkerboukundige vereistes vir die

TABEL 3 *Elemente van mielieproduksiekoste in die Noordwes Vrystaat en Wes-Transvaal vir die periode 1970/71 tot 1977/78 (Wilkins, 1978)*

Element	Persentasiebydrae tot totale produksiekoste
Meganisasie	45
Arbeid	15
Kunsmiss	30
Saad	3
Ander	7
Totaal	100

toediening van misstowwe moet so ver moontlik streng nagekom word.

Akkerboukundige vereistes vir die toediening van misstowwe

Vereiste toedieningspeile

Die basiese vereistes vir kunsmiss-toediening is volgens Farina (1976) om:

- (i) Optimale aanwending van kunsmiss by plante te bevorder
terwyl
- (ii) Toedienings gemaklik ekonomies en akkuraat aangewend moet word.

Die optimale peil van kunsmissaanwending behels die volgende akkerboukundige faktore soos die plantwortel eienskappe, fisiese- en chemiese grondeienskappe, klimaat en tipe bemestingstof. Navorsing is uitgevoer om riglyne daar te stel vir byvoorbeeld die regte toedieningspeile van stikstof en fosfaat vir spesifieke opbrengsmikpunte vir verskillende gronde. Möhr (1977) se proefresultate op mielies lê algemene riglyne neer ten opsigte van stikstof-bemestingspeile in kg/ha vir sand-, leem- en kleigronde en verwagte opbrengste in kg/ha.

Om die verandering in opbrengs vanaf die potensiële mikpunt so laag as moontlik te hou, moet die masjiene wat gebruik word vir die toediening van die misstowwe, in staat wees om die misstowwe akkuraat teen die verlangde peil en toelaatbare limiete van variasies toe te dien. Dit is in hierdie opsig waar die akkerboukundige vereistes en die funksionele vermoëns van die masjinerie geharmoniseer moet word. Die biologiese- en meganiese vereistes van bemestingstof-toediening loop hand aan hand en met die nalating van enige een van die twee, kan die doel van die optimum opbrengs verdel word.

Oneweredige toediening van kunsmiss

Alhoewel akkerboukundige navorsing reeds riglyne neergelê

het ten opsigte van optimale toedieningspeile van kunsmis vir verskillende toestande, is dit selde in die praktyk moontlik om die kunsmis absoluut eweredig oor 'n land teen die optimale peil toe te dien. Afwykings beide hoër en laer as die toedieningsmikpunt kom voor en hierdie afwyking kan verskillende vorms aanneem – vanaf klein afwykings vanaf die gemiddelde toedieningspeil versprei oor klein afstande van mekaar af, tot redelike groot afwykings vanaf die gemiddelde toedieningspeil, versprei oor relatief groot afstande van mekaar af. Dit is moeilik om die invloed van oneweredige toediening van kunsmis op die oesopbrengs te kwantifiseer en minimum standaarde vir oneweredigheid van toediening van kunsmis vir Suid-Afrikaanse toestande is nog nie beskikbaar nie. Dit is dus moeilik vir ingenieurs om te besluit wanneer 'n kunsmisstrooier "voldoende" eweredig strooi en wanneer nie aangesien absolute eweredigheid nie in die praktyk bereikbaar is nie.

Wiskundige voorstelling van eweredigheid van strooipatrone

Die enigste manier om die eweredigheid van 'n strooipatroon te kwantifiseer is om gebruik te maak van 'n wiskundige model. 'n Goeie wiskundige model behoort die volgende eienskappe van 'n strooipatroon in ag te neem, naamlik:

- Gemiddelde toedieningspeil
- Totale afwyking bo die gemiddelde
- Totale afwyking onder die gemiddelde
- Piekafwyking bo die gemiddelde
- Piekafwyking onder die gemiddelde

In Figuur 1 word aangetoon hoe hierdie afwykings in profielvorm oor die dwarsrigting van 'n land kan uitsien.

Die volgende drie wiskundige modelle is al ontwikkel om strooipatrone se eienskappe te kwantifiseer, naamlik:

- a) *Die maksimale persentasie afwyking vanaf die gemiddelde toedieningspeil.* Hierdie norm neem slegs die piekafwykings onder en bo die gemiddelde toedieningspeil in ag.

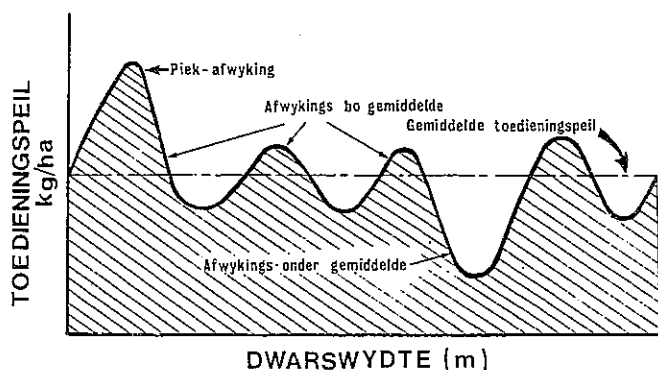


FIG 1 Profiel van toedieningspeil in dwarsrigting oor die land

b) *Koëffisiënt van variasie (kv)*

$$kv \% = \frac{100}{\bar{x}} \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{n-1}}$$

- waar \bar{x} = gemiddelde toedieningspeil, kg/ha
 xi = toedieningspeil by punt i op die strooipatroon
 n = aantal punte gemonster op die strooipatroon.

Die waarde van die koëffisiënt van variasie word beïnvloed deur al die afwykings vanaf die gemiddelde toedieningspeil. Hierdie model word deur die meeste landbouwerktuig toetsstasies oor die wêreld gebruik om strooipatrooneienskappe te kwantifiseer.

c) *Die onreëlmatigheidswaarde "r"*

$$r = 100 \sqrt[8]{\left(\frac{\bar{d}}{20}\right)^8 + \left(\frac{dm}{40}\right)^8}$$

- waar \bar{d} = gemiddelde afwyking vanaf die gemiddelde toedieningspeil
 dm = maksimum afwyking vanaf die gemiddelde toedieningspeil.

Hierdie model is so ontwerp dat die r-waarde 100 oorskry sodra die gemiddelde afwyking (\bar{d}) vanaf die gemiddelde toedieningspeil 20 persent is, of die maksimum afwyking (dm) vanaf die gemiddelde 40 persent bedra. Enige kombinasie van gemiddelde afwyking of maksimum afwyking wat die grenswaardes benader, sal ook die r-waarde meer as 100 laat bedra.

Norme gestel aan die waardes wat wiskundige modelle lewer

Verskillende toetsstasies oor die wêreld stel verskillende norme vir die beoordeling van die numeriese waarde wat 'n strooipatroon se eweredigheid kwantifiseer, byvoorbeeld:

National Institute of Agricultural Engineering (NIAE) (Green, 1968)

kv	5	10	17	> 17
Maksimum berekende % afwyking vanaf gemiddelde	± 10	± 20	± 34	> ± 34
Norm	Baie goed	Goed	Matig	Swak

Bogenoemde norm van die NIAE word deur Homes (1968) verder beskryf om die grense vir aanvaarbaarheid van kv-waardes meer akkuraat toe te pas. Vir hoëpotensiaalgewasse moet die kv nie meer as 10 persent wees nie en vir laepotensiaalgewasse moet die kv nie meer as 15 persent wees nie. In die geval van 'n kv van 10 persent sal –

- (i) meer as 66 persent van die oppervlakte gestrooi afwykings van minder as 10 persent toon;
- (ii) meer as 95 persent van die oppervlakte gestrooi afwykings van minder as 20 persent toon;
- (iii) 100 persent van die oppervlakte gestrooi afwykings van minder as 30 persent toon.

Organisation for European Economic Development OECD

kv	5 – 10%	10 – 20%	> 20%
Norm	Aanvaarbaar	Minder aanvaarbaar	Swak

Instituut vir Landbou-ingenieurswese en Rasionalisasie, Holland. ILR

"r" Waarde	0 – 100	> 100
Norm	Aanvaarbaar	Nie aanvaarbaar

Uit 'n ontleding van die drie norme wat hierbo getoon word, wil dit voorkom asof piekafwykings van minder as 30 persent en gemiddelde afwykings van minder as 20 persent algemeen aanvaar word as 'n aanduiding dat 'n strooi patroon "voldoende" eweredig is. In hierdie verband aanvaar die Afdeling Landbou-ingenieurswese tans die norm dat die kv \pm 10 persent moet wees en die maksimum afwyking van die gemiddelde nie 20 persent moet oorskry nie. Normale afwykings van die norme sal toelaatbaar wees mits minstens een van hulle bevredig word.

By die funksionele beoordeling van die strooi patrone van kunsmisstrooiers, word bogenoemde norme wat by bekende oorsese toetsstasies ontwikkel is, derhalwe toegepas. Die vraag ontstaan of dit 'n redelike toepaslike evalueringstegniek is vir Suid-Afrikaanse akkerboukundige toestande en vereistes. Die Afdeling Landbou-ingenieurswese sou ontvanklik wees vir akkerboukundige riglyne in die verband.

Strooi-eienskappe van kunsmistoedieners

Breedwerpige strooiers

Kunsmis word breedwerpig toegedien met twee verskillende tipes strooiers:

- Langbakstrooiers
- Sentrifugale strooiers
 - Gemonteerde enkel- of dubbelskyfstrooiers
 - Gesleepte enkel- of dubbelskyfstrooiers
 - Gemonteerde pendulumstrooiers
 - Gesleepte pendulumstrooiers

Uit die aard van die ontwerp van sentrifugale strooiers word meer kunsmis na agter toe as na die kant toe gestrooi en die meeste van hierdie masjiene het elk sy eie kenmerkende

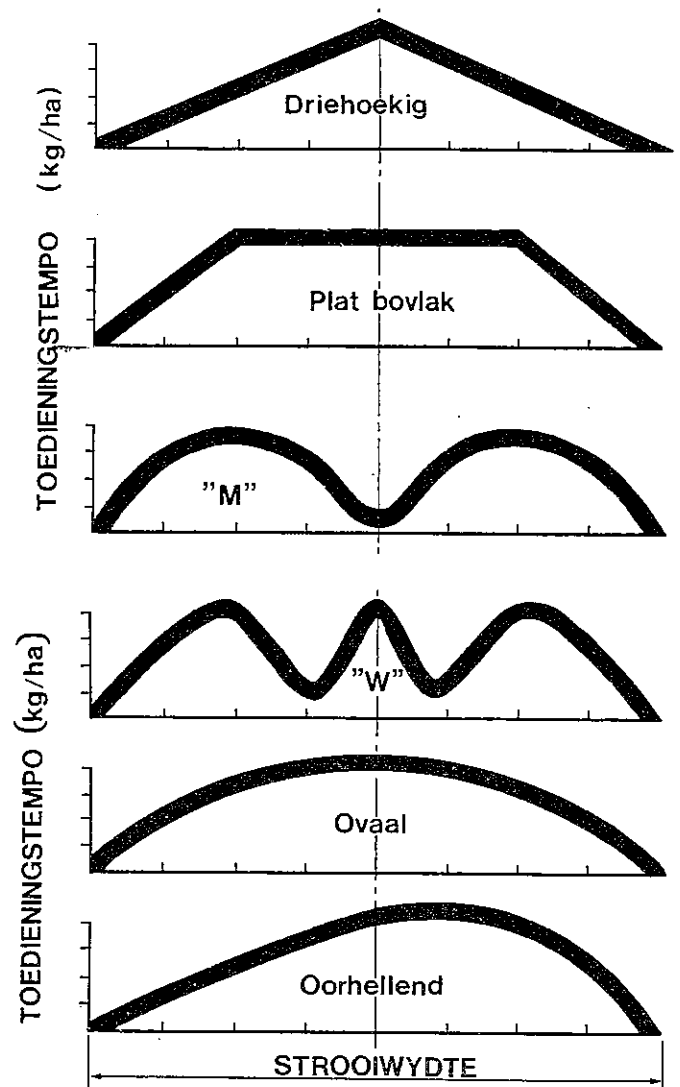
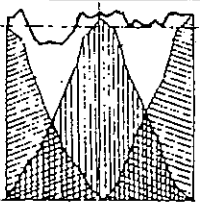
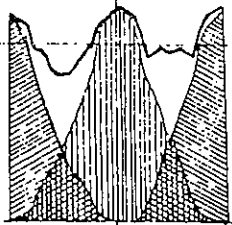
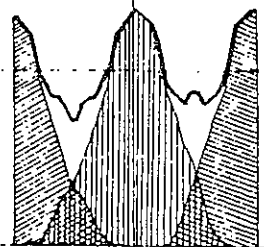
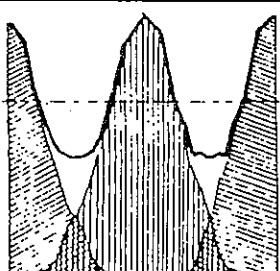


FIG 2 Basiese enkelrit-strooi patroontipes

enkelritstrooi patroon. 'n Paar tipiese enkelrit-strooi patroonvorme word getoon in Figuur 2.

Ten einde 'n aanvaarbaar eweredige strooi patroon oor die volle wydte van 'n land te kry, moet die ritwydtes tydens uitstrooiing kleiner wees as die totale wydte waarvoor kunsmis met 'n enkelrit gestrooi word, sodat voldoende oorvleueling van die kante van enkelritstrooi patrone kan plaasvind. Vir 'n spesifieke enkelrit-strooi patroonvorm, sal daar 'n spesifieke ritwydte wees waar die algehele strooi patroon die minste afwykings vanaf die gemiddelde toedieningsspeil toon. Dit mag moontlik onder praktiese toestande nie die beste, of optimale ritwydte wees om te gebruik nie, aangesien 'n groter ritwydte die werk vinniger sal afhandel terwyl die koëffisiënt van variasie nog steeds bevredigend is. Die invloed van ritwydte op die kv en groottes van die afwykings vanaf die gemiddelde toedieningsspeil word getoon in Tabel 4.

TABEL 4 Effek van ritwydte op toedieningspeil, kv en saamgestelde strooipatroon

Ritwydte (m)	Toedieningspeil (kg/ha)	kv %	Saamgestelde strooipatroon
7	467	6,5	
8	409	10,6	
9	363	20,4	
10	327	30,2	

Uit die voorbeeld in Tabel 4 kan gesien word dat by 'n ritwydte van 7 meter die kv 'n heeltemal aanvaarbare waarde het volgens NIAE- en OECD-standaarde. By 'n ritwydte van 8 meter begin die kv minder aanvaarbaar word volgens bestaande standaarde terwyl dit by 9 meter en wyer onaanvaarbaar word. Die optimale ritwydte in hierdie voorbeeld sal nagenoeg 7,5 meter wees, omdat dit die grootste ritwydte is wat nog 'n aanvaarbare kv lewer.

Sommige sentrifugale strooiers het ook die eienskap dat, tot en met 'n spesifieke ritwydte (punt b in Figuur 3) die algehele strooipatroon 'n kv lewer wat heeltemal bevredigend is, maar dat 'n klein toename in die ritwydte veroorsaak dat die kv skerp toeneem en wat dus dui op 'n skielike toename van afwykings vanaf die gemiddelde toedieningspeil. So 'n masjien se algehele strooipatroon is dus "sensitief" vir die foute in die ritwydte onder praktiese toestande en die aanbevole optimale ritwydte (punt a in Figuur 3) vir so 'n masjien sal dus kleiner moet wees as daardie ritwydte waar die strooipatroon "sensitief" raak.

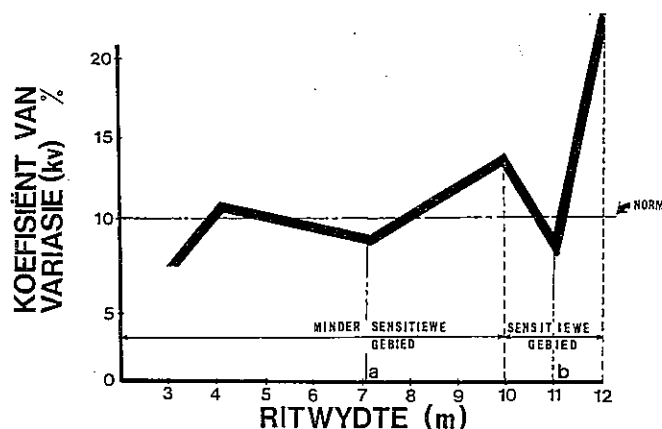


FIG 3 Invloed van ritwydte op kv van 'n strooipatroon

'n Baie belangrike aspek by sentrifugale strooiers is die simmetrie van strooi, dit wil sê of eweveel kunsmis na links en na regs van die middellyn gestrooi word. Die Afdeling Landbou-ingenieurswese het gevind dat 'n verskil van meer as 4 persent in die simmetrie van uitstrooi, die kv van die algehele strooipatroon begin beïnvloed. Dit is dus belangrik dat 'n sentrifugale kunsmisstrooier behoorlik ingestel is om kunsmis simmetries uit te strooi voor dit gebruik word. Die simmetrie van uitstrooi kan verder nog beïnvloed word deur faktore soos die tipe kunsmis, vogtigheid en meganiese defekte van die masjien.

Die kunsmis wat gebruik word het ook 'n invloed op die vorm en die totale wydte van die enkelrit-strooipatroon. Die volgende eienskappe van die kunsmis speel hier 'n belangrike rol:

Massadigtheid

Hierdie eienskap verskil van een tipe kunsmis na 'n ander.

Korrelgrootte-distribusie

Dit verskil van een tipe kunsmis na 'n ander maar nie veel van lot tot lot vir dieselfde tipe kunsmis nie. Volgens Green (1968) sal 'n verskil van minder as 0,3 mm in die geometries gemiddelde korrelgrootte die kv met nie meer as 1 persent beïnvloed nie.

Volgens voorlopige toetse wat die Afdeling Landbou-ingenieurswese uitgevoer het op kunsmistipes, verskil die korrelgrootte van byvoorbeeld enkelsuperfosfaat, met 'n gemiddelde korrelgrootte van 1,72 mm, met nie meer as 0,2 mm nie en die van 4:1:0 (30), met 'n gemiddelde korrelgrootte van 2,32 mm, met nie meer as 0,124 mm nie. Die twee tipes verskil egter met 0,6 mm van mekaar.

Korrelvorm

Die verskillende korrelvorms wat aangetref word is rond, hoekig, kristallyn en poeier. Dit word vasgelê in die vervaardigingsproses.

Voginhoud van die kunsmis

Verskillende tipes kunsmis toon verskillende mates van vog-absorpsie by blootstelling. Dit beïnvloed weer die strooi-patroon deurdat party kunsmistipes makliker aan die vinne op die strooier se skyf pak. Die Afdeling Landbou-ingenieurswese het gevind dat 'n strooisimmetrie met tot 30 persent kan verander met 'n verandering in die relatiewe humiditeit vanaf ongeveer 40 persent tot ongeveer 60 persent.

Bandplasers

Toetse het getoon dat die peil van toediening van kunsmis met sommige masjiene tot soveel as 60 persent kan verskil tussen rye. (Amptelike toetsverslae van planters, nommers 7101 tot 7106, 7411 tot 7414 en 7691 tot 7692) by lae toedienings en tot soveel as 10 persent by hoë toedienings. Aangesien die grootste verskille by lae toedieningspeile voorkom, sal noukeurig gelet moet word op die kalibrasie van bandplasers wat opgegradeerde hoëgraad kunsmis toedien. Dit is ook gevind dat in 'n spesifieke ry die toedieningspeil 'n sikliese wisselende patroon (Figuur 4) met 'n kv van ongeveer 15 persent by 'n toedieningspeil van 400 kg/ha lewer. By lae toedieningspeile van sowat 50 kg/ha is gevind dat die oneweredighede naamlik die kv tot ongeveer 60 persent toegeneem het. Volgens oorsese standaarde is 'n kv van 60 persent heeltemal onaanvaarbaar. 'n Bykomende faktor van belang is of die afstand waarbinne die wisselings plaasvind en die invloed daarvan op gewasopbrengs.

Kalibrasie-eienskappe

Die uitmeetmeganismes waarmee kunsmisstrooiers se toedieningspeil gekalibreer word, bestaan hoofsaaklik uit 'n opening met 'n sogenaamde "hek" waarmee die grootte van die opening verstel word. Strooiers se uitmeetmeganismes verskil onderling van mekaar in die vorm van die opening en die aantal openinge. Die sensitiwiteit van verandering van deurvloeiempo met verstelling van die opening is afhanklik van die vorm van die opening en in hierdie opsig verskil strooiers dus onderling van mekaar. Voorbeelde van kunsmisdeurvloeiempo's met verskillende verstellings word getoon in Figuur 5. Elke masjiene het sy eie karakteristieke kalibrasiekurve met sy eie kromming en helling wat die sensitiwiteit van verstellings beïnvloed. Na aanleiding van Figuur 4 word die verandering in deurvloeiempo met 'n verstelling van die hekopening in kerwe uitgedruk in Tabel 5 getoon. Twee gevalle word behandel, naamlik vir 'n verstelling by 'n deurvloei van 10 kg/min en vir 'n verstelling by 'n deurvloei van 50 kg/min.

Uit Tabel 5 is dit duidelik dat masjiene 1 redelik ongevoelig is vir 'n verstelling van die hekopening by lae deurvloeiempo's terwyl masjiene 4 weer baie gevoelig is. Die gemak en die akkuraatheid waarmee 'n kunsmisstrooier vir 'n spesifieke toedieningspeil gekalibreer kan word, word dus sterk deur sy ontwerp-eienskappe bepaal naamlik die vorm van die hekopening.

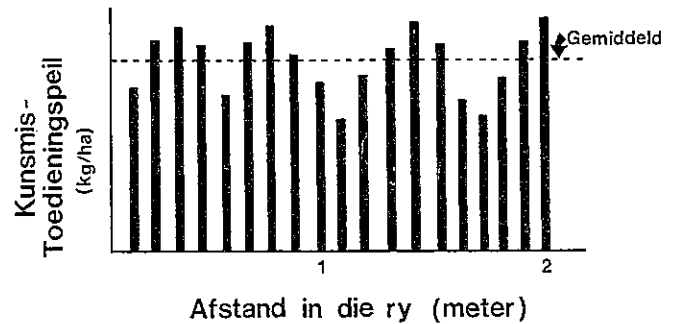


FIG 4 Variasie in toedieningspeil in een spesifieke ry

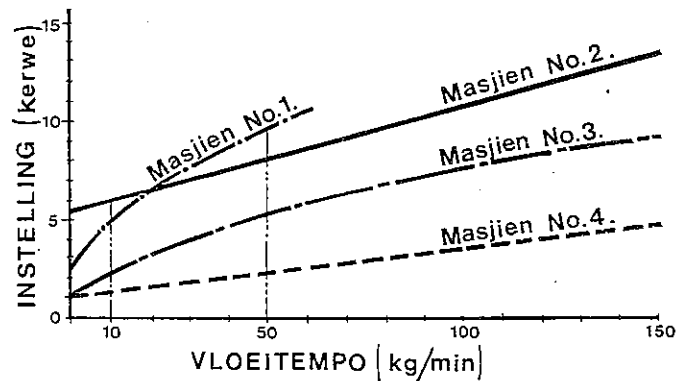


FIG 5 Kunsmisvloeitempo's van strooiers

TABEL 5 Verandering in deurvloeiempo by 'n kerfverstelling van die hekopening vir verskillende strooiers

	Oorspronklike deurvloeiempo 10 kg/min	Oorspronklike deurvloeiempo 50 kg/min
	Verandering in deurvloeiempo by 'n kerfverstelling van die hek	Verandering in deurvloeiempo by 'n kerfverstelling van die hek
Masjiene 1	7 kg/min	20 kg/min
Masjiene 2	20 kg/min	20 kg/min
Masjiene 3	12 kg/min	15 kg/min
Masjiene 4	43,5 kg/min	43,5 kg/min

Die vereistes wat gestel word aan die kalibrasie-eienskappe van kunsmisstrooiers sal beïnvloed word deur die jongste neiging om kunsmis op te gradeer. Wanneer 'n strooier opgegradeerde kunsmis uitstrooi, sal dit teen 'n laer deurvloeiempo werk en die kalibrasie-eienskappe van masjiene by die laer deurvloeiempo's word dus al belangriker.

Kalibrasiefoute as gevolg van 'n sensitiewe uitmeetmeganisme sal ook 'n groter effek op die oesopbrengs hê en daar sal dus noukeuriger as in die verlede gelet moet word op die instelling van die masjiene.

Die fisiese eienskappe van kunsmis, te wete massadigtheid, korrelgrootte-verspreiding, korrelvorm en voginhoud het ook 'n invloed op die kalibrasie van 'n strooier. Kunsmis wat maklik vog absorbeer verbreek makliker wanneer 'n roerder gebruik word, wat weer aanleiding tot verstopping van die deurvloei-openinge kan lei. Die neiging om te vergruis en aan te pak sal ook toeneem namate die lewerings-tempo afneem omdat die korrels langer blootgestel word aan die werking van die roerder. Roerders moet dus met omsigtigheid gebruik word. Die meeste strooiers in Suid-Afrika word van oorsese lande ingevoer (Tabel 6) en hierdie masjiene se handleidings dui kalibrasieverstellings aan wat geld vir oorsese tipes kunsmis, met spesifieke fisiese eienskappe. Toetse het getoon dat die handleidings se aanbevelings vir kalibrasie-instellings nie direk onder Suid-Afrikaanse toestande van toepassing is nie. Indien 'n deurvloei-tempo van 105 kg/min benodig word, sou die handleiding kerf nr 5 as korrekte instellingsposisie aandui. Toetse het egter bewys dat die masjiene dan slegs 40 kg/min kunsmis lewer. 'n Totale onderbemesting sou dus plaasvind indien die handleiding slaafs nagevolg word.

TABEL 6 *Persentasie ingevoerde breedwerpige kunsmisstrooiers (1978)*

Tipe	% Ingevoer
Gemonteer, enkelskyf	100
Gemonteer, dubbelskyf	66
Gesleep, dubbelskyf	25
Gemonteer, pendulum	100
Gesleep, pendulum	100

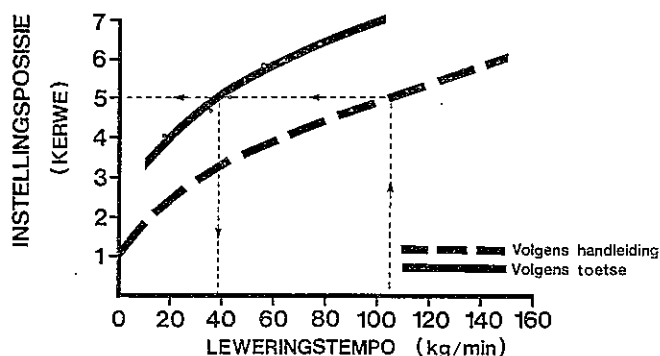


FIG 6 *Leweringskurwe van 'n strooier volgens handleiding en toetse*

Die rol wat landbouwerktuigtoetsverslae kan speel by optimale toediening van bemestingstowwe

Omdat boere oor die algemeen gesproke nie oor die nodige gevorderde meganiese kennis, die tyd of die fasiliteite beskikbaar om uitvoerige wetenskaplike toetse op kunsmisstrooiers uit te voer nie, het die Afdeling Landbouingenieurswese die afgelope tyd onpartydige toetse op ses verskillende kunsmisstrooiers uitgevoer en die toetsverslae gepubliseer. 'n Nuwe reeks toetse word tans uitgevoer en hierdie toetsverslae sal binne afsienbare tyd beskikbaar gestel word van nog 15 kunsmisstrooiers.

Die resultate van die toetse bring die funksionele werkverrigting, die gebruiksmoontlikhede en voor- en nadele van elke masjiene duidelik na vore. Omdat voortdurende nuwe skakeling met die vervaardigers en invoerders behou word, is die verskaffers ingelig oor moontlike ontwerpgebreke en kan gebreke in toekomstige modelle uitgeskakel word. Die boer kry dus uiteindelik 'n verbeterde produk te koop. Indien 'n boer vooraf so 'n toetsverslag raadpleeg, kan hy vasstel watter tipe masjiene vir sy eie omstandighede die beste aan die doel sal beantwoord en kan hy dus 'n intelligente keuse by aankoop maak. Die toetsverslae bevat ook al die inligting wat hom in staat stel om sy eie kunsmisstrooier reg in te stel en reg te gebruik ten einde 'n aanvaarbare eweredigheid in die strooiopatroon te verkry.

Die toekoms

Tendense in die verkope van kunsmisstrooiertipes

In Figuur 7 en Figuur 8 word die tendense van verkope van verskillende tipes kunsmisstrooiers sedert 1973 aangetoon. Gedurende hierdie tydperk het die verkope van alle tipes kunsmisstrooiers gedaal, behalwe die van gesleepte dubbelskyfstrooiers. Die toename van verkope van gesleepte dubbelskyfstrooiers kan gewyt word aan 'n toename in die gebruik om kunsmis voor planttyd breedwerpig uit te strooi en hierdie tendens sal na verwagting voortduur.

Funksionele vereistes gestel aan kunsmistoedieners

Tot dusver is kunsmisstrooiers gebruik om relatief hoë volumes materiaal per hektaar uit te strooi. Met die tendens om kunsmis geleidelik op te gradeer, sal van die masjiene in die toekoms verwag word om laer volumes materiaal met groter akkuraatheid uit te meet. Die probleme met akkurate uitmeet van lae volumes materiaal wat deur die Afdeling Landbouingenieurswese geïdentifiseer is, sal opgelos moet word indien optimale peile van kunsmistoediening gerealiseer wil word.

By die evaluering van die werkverrigting van kunsmisstrooiers sal ingenieurs meer definitiewe leiding van akkerboukundiges wil hê ten opsigte van minimum standaarde wat aan eweredigheid van kunsmisstrooiopatroone ten opsigte van verskillende gewasse gestel moet word. Samewerking

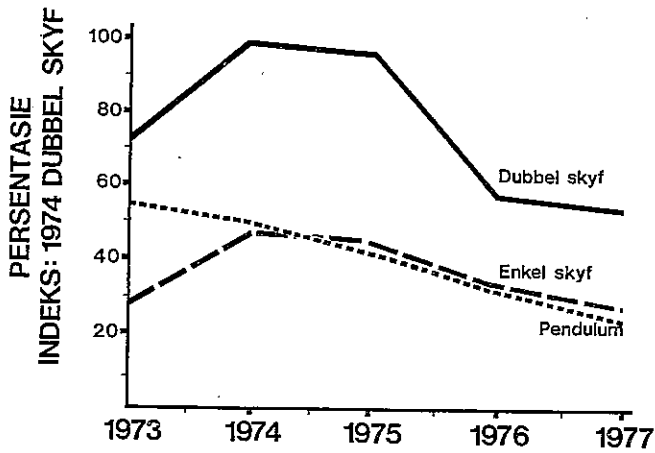


FIG 7 Verkope van gemonteerde kunsmisstrooiers

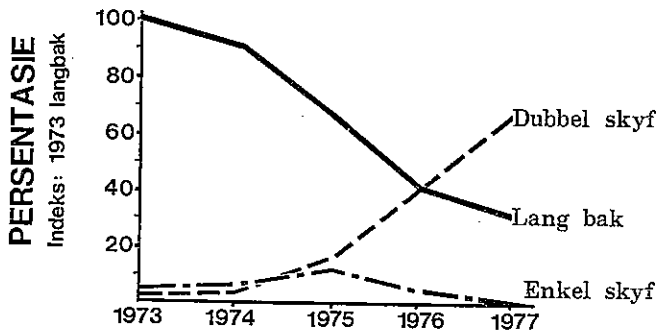


FIG 8 Verkope van gesleepte kunsmisstrooiers

tussen akkerboukundiges en landbou-ingenieurs in elke aspek van voedselproduksie kan nie oorbeklemtoon word nie en by die toediening van kunsmis sal realistiese akkerboukundige vereistes opgevolg moet word deur die beskikbaarstelling van masjiene wat aan dié vereistes kan voldoen. Gereelde skakeling tussen akkerboukundiges, ingenieurs, grondkundiges en vervaardigers van kunsmis en masjinerie is 'n voorvereiste vir volgehoue wetenskaplike vordering op hierdie terrein.

Massahantering

'n Sakkie kunsmis van 50 kg kan tot 13 keer met die hand hanteer word vanaf vervaardiging by die fabriek totdat dit uiteindelik met die hand in die kunsmisbak gegooi moet word. Hierdie metode van verspreiding is afhanklik van die beskikbaarheid van arbeiders.

Omdat arbeiderskoste besig is om te styg, kan verwag word dat massahantering al meer gewild sal word. Die voordele aan massahantering verbonde is dat —

- Kunsmis wat teen 'n goedkoper koste op die plaas afgelewer word as gevolg van "losmaat afslag";
- kunsmis wat vinniger en makliker met massasakke of massawaens gehanteer word; en
- arbeids- en tydsbesparing tydens vulling van die kunsmisbakke.

Die nadele is dat spesiale massahanteringstoerusting soos 'n hyskraan of massawaens benodig word.

Gebruik van infra-rooi kleurfotografie

Infra-rooilig word weerkaats deur die bladgroen in die blare van plante. Plante wat op die oog af almal ewe groeikragtig is, mag verskille in bladgroen hê as gevolg van oneweredige toediening van kunsmis en hulle sal dus infra-rooilig in verskillende mates reflekteer. Hierdie verskille kan op infra-rooi kleurfilm vasgelê word. Infra-rooi kleurfoto's wat uit 'n vliegtuig van landerye geneem is, toon duidelike bane van wisselende kleur in die plantegroei. Oneweredigheid in die toediening van kunsmis op 'n land kan dus moontlik op hierdie manier blootgelê word al is dit vir die oog onsigbaar.

Gevolgtrekking

Die RSA is in die gelukkige posisie om vir die volgende dekade sy steeds groeiende bevolking te voed en selfs nog landbouprodukte uit te voer. In hierdie verband het ons dus 'n belangrike funksie om te vervul in 'n wêreld wat op 'n hongersnood afstuur. Wetenskaplike landboumetodes moet steeds deur navorsing aangevul word om aan die groterwordende behoeftes te voldoen.

Kunsmistoedieningstegnieke en masjinerie speel 'n baie belangrike rol in die bereiking van gewasse se opbrengsmikpunt. Dit is gevind dat kunsmisstrooiers nie in staat is om kunsmis in die praktyk absoluut eweredig oor 'n land teen die optimale peil toe te dien nie. Minimum standarde vir oneweredigheid van toediening van kunsmis vir Suid-Afrikaanse toestande is dus noodsaaklik, maar nog nie beskikbaar nie.

'n Baie belangrike aspek by sentrifugale strooiers is die simmetrie van strooi en sentrifugale strooiers moet behoorlik ingestel word hiervoor voordat hulle gebruik word.

Toetse het bewys dat kunsmistoediening by bandplasers soveel as 60 persent kan verskil van ry tot ry en dat die toedieningspeil ook wissel binne-in rye.

Sentrifugale strooiers verskil onderling van mekaar ten opsigte van hulle kalibrasie-eienskappe vir dieselfde kunsmistipe. By die gebruik van hoëgraadse kunsmis sal kalibrasiefoute, as gevolg van 'n sensitiewe uitmeetmeganisme, 'n groter invloed op die oesopbrengs hê as met standaard kunsmis. In die toekoms sal daar dus noukeurig gelet moet word op die instelling van die masjiene. Die meeste kunsmisstrooiers word ingevoer vanaf oorsese lande en hulle

handleidings dui kalibrasieverstellings aan wat nie net so in Suid-Afrika gebruik kan word nie. Groot foute kan dus begaan word indien die handleidings se aanbevelings slaafs nagevolg word.

Samewerking tussen akkerboukundiges en landbou-ingenieurs kan nie oorbeklemtoon word nie, veral ten opsigte van norme van kunsmistoedieningseweredigheid vir verskillende gewastipes. By die toediening van kunsmis sal realistiese akkerboukundige vereistes opgevolg moet word met die beskikbaarstelling van masjiene wat aan die vereistes kan voldoen.

Infra-rooi kleurfotografie bied opwindende moontlikhede aan navorsers om die invloed van oneweredige toediening van kunsmis op die groeikragtigheid van gewasse te ondersoek.

Verwysings

AGENBACH, D.J., 1978. Die werklike potensiaal van die SA Landbou. Toespraak gelewer by die Nasionale Veldtrust op 14 Sept.

- BRUWER, J.J., 1977. Mechanisation in Irrigation. *Proc. Agric. Congr. 77, Pretoria*. South Africa.
- BUREMA, H.J., 1970. Evenness of Spread of Spinner Broadcasters. ILR, Holland: Wageningen.
- FARINA, M.P.W., 1976. Some Agronomic Aspects of Fertilizer and Lime Application. *Fert. Soc. S. Afr. J.*
- GREEN, J.L., 1968. Achieving the Distribution requirement for solid fertilizer. *Proc. Inst. Agric. Eng.*, Vol. 23, No. 3, p. 125.
- HARTZENBERG, F., 1977. Agriculture in South Africa: the Black sector. *Proc. Agric. Congr. 77, Pretoria*. South Africa.
- HOLMES, M.R.J., 1968. An assessment of the Agronomic Requirements of Fertilizer Application. *Proc. Inst. Agric. Eng.*, Vol. 23, No. 3, p. 121.
- LE ROUX, F.H., 1977. Agriculture in South Africa: the White sector. *Proc. Agric. Congr. 77, Pretoria*. South Africa.
- MÖHR, P.J., 1977. Toediening van Kunsmis. *MVSA Plantvoedselnuus*, Nr. 4.
- REPORT 2020. National Swedish Testing Institute for Agricultural Machinery.
- WILKENS, B., 1978. Changes in the composition of cost of maize production. *SAMSO*, Aug.