



The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.

1989

JAARLIKSE KONFERENSIE
VAN DIE
LANDBOU-EKONOMIEVERENIGING
VAN SUIDER-AFRIKA

VERRIGTINGE/PROCEEDINGS

ANNUAL CONFERENCE
OF THE
AGRICULTURAL ECONOMICS
ASSOCIATION OF SOUTHERN AFRICA

25 - 27 SEPTEMBER 1989

BLOEMFONTEIN

ISBN 0 620 14741 5

Uittreksel

In hierdie referaat word aandag gegee aan die bronne van risiko en onsekerheid in die landbou, sowel as moontlike optredes wat hieruit voortspruit om dit te verminder. Dit word gevolg deur 'n kort oorsig oor modelle wat algemeen gebruik word om risiko en onsekerheid te kwantifiseer en in ag te neem in boerdery-besluitneming. Enkele toepassings en resultate in die Suider-Afrikaanse konteks word ook toegelig. Ten slotte word na die risiko en prys van verkeerde besluite, gegrond op gemodelleerde resultate, verwys. Die noodsaaklikheid van waardebesluite deur ekonome in veral die Suid-Afrikaanse ekonomies-politiese milieu word ook beklemtoon.

1. Inleiding

Produksie en produksiebesluite word deur tyd beïnvloed; die transformasie van insette na produkte verg tyd. Dus word fondse vir 'n sekere periode gebind voordat 'n inkomste gerealiseer sal kan word. Hierdie tydspanne wissel tussen produkte. Daar is ook aansienlike verskille in periode-lengtes benodig om verskillende produksiemiddele in produkte te omskep. Kunsmis word binne een produksieseisoen omskep in 'n produk. Dit neem aan die ander kant 'n hele aantal jare om 'n trekker heeltemal in produkte te transformeer. Die tydverloop bring risiko en onsekerheid in landbouproduksie mee. Onvoorsiene of onverwagte gebeurtenisse mag plaasvind. Dus vind produksiebesluite en produksie-optrede plaas onder toestande wat gekenmerk word deur onvolmaakte kennis oor wat die resultate sal wees.

Besluitneming word meestal in die landbou gebaseer op onvolledige kennis met betrekking tot die spesifieke uitkoms van daardie besluit. Knight (1921) het twee tipes van onvolledige kennis onderskei, naamlik risiko en onsekerheid. Sekerheid kan beskryf word as 'n toestand van 'n bekende verwagte uitkoms. Hierteenoor is onsekerheid 'n toestand waar die gemiddelde uitkoms bekend mag wees, maar die variasie in individuele uitkomste is onbekend. In die geval van risiko is die gemiddelde uitkoms bekend, alhoewel individuele uitkomste wissel volgens subjektief of objektief bepaalbare bekende afwykings (Heady 1957:440-443).

1. Professor, Departement Landbou-ekonomie, Universiteit van Pretoria.

In hierdie referaat word vervolgens aandag gegee aan die bronne van risiko en onsekerheid in die landbou, sowel as moontlike optredes wat hieruit voortspruit om dit te verminder. Dit word vervolg deur 'n kort oorsig oor modelle wat algemeen gebruik word om risiko en onsekerheid te kwantifiseer en in ag te neem in boerderybesluitneming. Enkele toepassings en resultate in die Suider-Afrikaanse konteks word ook toegelig. Ten slotte word na die risiko en prys van verkeerde besluite, gegrond op gemodelleerde resultate, verwys. Die noodsaaklikheid van waardebesluite deur ekonome in veral die Suid-Afrikaanse ekonomies-politiese milieu word ook beklemtoon.

2. Bronne van risiko en onsekerheid in die landbou

Verskillende faktore bring risiko en onsekerheid mee. Risiko en onsekerheid kan heers ten opsigte van die volgende aspekte (Van Zyl 1985):

Opbrengste word beïnvloed deur tegnologiese, klimatologiese, biologiese en toevallige gebeurtenisse. Aan die begin van 'n produksieseisoen heers daar nie sekerheid oor die inset-uitsetverhouding wat vir die betrokke seisoen sal geld nie. Gunstige en ongunstige klimaatstoestande wissel mekaar gereeld, maar op 'n onvoorspelbare wyse af. Dit het ook 'n effek op die uitwerking van tegnologiese faktore. In sekere jare mag dit gebeur dat 'n mieliekultivar met 'n redelike lang groeiseisoen die kortseisoen kultivars sal uitstof; in sommige ander jare mag die teenoorgestelde geld in dieselfde omgewing. Biologiese gebeurtenisse soos uitbrake van plant- en diersiektes, skielike krisisaftettings in die populasie van insekte, knaagdiere, ensovoorts kan voorspellings oor opbrengste heeltemal omverwerp.

Volgens Van Zyl en Groenewald (1986a; 1986b) neig die reënval om meer wisselvallig te wees in lae reënvalgebiede in Suid-Afrika as in hoër reënvalgebiede. Dit beteken dat die riskantheid veral van redelik intensiewe landbou-produksiestelsels hoër is in juis die gebiede waar normaalweg laer opbrengste verag kan word.

Produkterpyse is nie volkome voorspelbaar wanneer produksie 'n aanvang neem nie. Selfs met produkte wat onderhewig is aan beheer onder eenkanaalskemas onder die Bemarkingswet, is pryse onbekend wanneer die produksieproses begin word. Die variabiliteit in produkterpyse bring mee dat verwagtings oor produksiewaardes plaasvind onder toestande van risiko en onsekerheid. Hierdie skommelings wissel aansienlik tussen verskillende produkte; aartappelpryse toon histories byvoorbeeld groter skommelings as koringpryse.

Pryse van produksiemiddels fluktueer nomaalweg minder hewig as produkpryse. Nogtans is hierdie pryse nie heeltemal stabiel nie. Hierdie skommelings is egter van groter belang oor die lang- as oor die korttermyn (Van Zyl 1986).

Tegnologiese verandering word deur baie deskundiges beskou as die belangrikste voertuig tot hoër doeltreffendheid en ekonomiese vooruitgang. Tegnologiese verandering bestaan uit die ontwikkeling van nuwe markte, nuwe produkte en nuwe produksiemetodes. Dit begin gewoonlik deur 'n innovasie wat dan, indien dit besliste voordele inhou, 'n diffusieproses deur die bedryf ondergaan. Aangesien nuwe tegnologiese ontwikkelings dikwels nie voorspel kan word nie, mag dit meebring dat groot kapitaalbestedings in die boerdery minder doelmatig kan word as wat verwag is toe die bestedings gedoen is. Die pluimveebedryf het gedurende die tweede helfte van die vyftigerjare 'n algehele tegnologiese revolusie ondergaan. Dit het meebring dat 'n boer wat slegs 'n paar jaar tevore groot beleggings in semi-intensiewe hoenderbehuising aangegaan het, redelik skielik ondervind het dat hierdie beleggings ondoelmatig geword het.

Institusionele veranderings sluit die wetlike, sosiale en institusionele milieu van die boerdery in. Veranderings hierin kan meebring dat 'n boer bevind dat sekere produksie- of bemarkingspraktyke wat altyd lonend was, nie meer aanvaarbaar is nie. Sulke veranderings is nie altyd voorspelbaar nie. Indien 'n boer gerieflikerwys altyd 'n sekere bemarkingskanaal gebruik het en 'n sleutelfirma in die kanaal speel bankrot, kan dit verreikende gevolge hê.

Persoonlike faktore speel 'n rol deurdat produksie behartig word deur persone in die hoedanigheid van bestuurders en/of arbeiders. Daar is altyd die inherente gevaar dat dood of siekte van sleutelpersone op 'n kritieke tydstip produksieprogramme kan ontwrig.

Diverse faktore skep ook risiko en onsekerheid. Toevallige gebeure, soos 'n stroper wat breek in die middel van die oesseisoen, 'n skuur wat afbrand, ensovoorts, kan reëlings aansienlik belemmer. Sulke gebeure is onvoorspelbaar.

Onsekerhede voortspruitende uit bogenoemde faktore bemoeilik beplanning aansienlik. In sulke omstandighede moet 'n boer hom laat lei deur historiese opbrengs- en prysgegewens. Op grond hiervan kan daar waarskynlikhede aan die realisering van sekere pryse en opbrengste gekoppel word. Tabel 1 toon byvoorbeeld die waarskynlikheid van die verskillende mielieleweringshoeveelhede in die RSA wat op historiese mielielewerings vanaf 1956 tot 1989 gebaseer is (Van Zyl 1989d).

/Tabel 1/

Volgens Tabel 1 blyk dit dat daar 'n 10-persent kans is dat mielielewerings in 'n spesifieke jaar meer as 13,0 miljoen ton sal beloop, en dat die mielielewerings in 53 jaar uit elke 100 jaar minstens 8,0 miljoen ton sal beloop. By die bepaling van die verwagte opbrengs (en pryse) moet die boer groot omsigtigheid aan die dag lê by die gebruik van gemiddeldes. Die rede hiervoor is dat dele met 'n stabiele reënval skaars is

in Suid-Afrika; die meeste gebiede ondervind periodieke droogtes. Sulke gebiede word gewoonlik gekenmerk deur 'n skewe verdeling van reënval, en dus ook opbrengs (en pryse) tussen jare (Van Zyl en Groenewald 1986b). Figuur 1 toon 'n tipiese verdeling van reënval op opbrengs tussen jare aan.

/Figuur 1/

Volgens Figuur 1 blyk dit dat dit beter sou wees as die boer sy beplanning baseer op die mediaan, wat aantoon watter reënval of opbrengs in 50 persent van die jare oorskry word en in 50 persent nie gehaal word nie, as op die gemiddeld. Dit is minder riskant. Navorsing het getoon dat 'n boer met kontantvloei-probleme weer beter af sal wees as hy beplan volgens die modus, d.w.s. die mees algemene opbrengs of reënval, wat ook die mees waarskynlike binne een enkele jaar is (Van Zyl en Groenewald 1986a; 1986b).

Figuur 2 gee 'n skematiese uiteensetting van die bronne van risiko en onsekerheid in die landbou (Ray 1967:10).

/Figuur 2/

3. Optredes voortspruitend uit risiko en onsekerheid

Verskeie metodes kan gevolg word om onsekerheid en risiko in landbouproduksie te verminder. Volgens Heady (1957:502) word die optrede van 'n boer teenoor risikosituasies bepaal deur sy oordeel, kapitaalposisie en sy doelstellings. Afhangende van die boer se persoonlikheid mag hy dit stimulerend vind om kans te neem waarvan die moontlikheid van winste onseker is. Die boer met beperkte kapitaalbronne sal waarskynlik gewillig wees om 'n redelik groot kans te neem aangesien sy moontlike verlies klein en sy moontlike wins groot in verhouding met sy bestaande bronne is. Soortgelyk sal die boer met groot kapitaalbronne waarskynlik die moontlikheid van groter winste met sekerheid substitueer omdat moontlike verliese klein is in verhouding met sy beskikbare bronne. Daarenteen sal die boer met beperkte kapitaalbronne, wat die behoud van sy lewensstandaard bepaal, waarskynlik onwillig wees om risiko's in produksie te aanvaar. In die nastrewing van sekuriteit kan 'n boer se werklike doelstelling 'n stabiele inkomste, 'n minimum aanvaarbare lewensstandaard, die kapasiteit om terugslae te weerstaan of 'n kombinasie hiervan wees.

Enige metode wat gebruik word om risiko en onsekerheid in landbouproduksie te verminder, bring direk of indirek 'n sekere koste mee. Hierdie koste moet opgeweeg word teen die voordeel teweeggebring deur die metode (Bradford en Johnson 1964:369):

(i) Vermydning

Die oorskakeling na minder riskante boerderystelsels en -tipes verwyder risiko en onsekerheid in 'n groot mate uit landbou-

produksie. Die verlore inkomste van die oorspronklike stelsel verteenwoordig die koste wat aan vermyding verbonde is. Sulke veranderingsmoontlikhede word egter beperk deur die beperkte alternatiewe gebruike van landbouhulpbronne.

(ii) Versagting

Die effek van onvermydelike risiko's in landbouproduksie kan dikwels versag word deur een of meer van die volgende maatreëls toe te pas:

Die boer kan 'n hoë mate van likiditeit handhaaf deur in goeie jare 'n sekuriteitsfonds op te bou. Sodoende beskerm hy hom teen moontlike toekomstige rampe. Die koste hieraan verbonde is die verlaging van die potensiële verdienste van die kapitaal wat in reserwe gehou word, asook verhoogde belastingbetalings.

Diversifisering versprei risiko's oor 'n groter aantal produkte sodat die totale risiko-effek verklein. Die koste van diversifisering is hoofsaaklik geleë in die laer doeltreffendheid van diversifisering teenoor spesialisering.

Plooibaarheid het ten doel die benutting van alle winsmoontlikhede deurdat produksie betyds verander kan word om voordele uit veranderende omstandighede te bekom. Oor die algemeen is korttermynproduksieprosesse gewoonlik meer plooibaar as die oor die langtermyn, terwyl prosesse met 'n groter persentasie veranderlike koste meer plooibaar is as produksieprosesse met 'n groter persentasie vaste koste. Die aantal gebruiksmoontlikhede van kapitaalitems vergroot ook plooibaarheid. Die koste van plooibaarheid word verteenwoordig deur die laer as optimum-toedeling van produksiefaktore.

Afsetkontrakte tussen produsent en handelaar gee vir albei partye sekerheid ten opsigte van pryse en lewerings. Indien die produsent egter nie aan die vereiste kwota voldoen nie, is hy verplig om sy opbrengs uit ander bronne aan te vul. Die koste van integrasie is dus gesetel in die aanvulling van opbrengste uit ander bronne teen 'n koste, asook die winsmoontlikhede wat hierdeur prysgegee word.

Beskikbare inligting oor aanbod-, vraag- en prystendense kan toekomstskatting vergemaklik. Daar is insamelingskoste aan verbonde, asook 'n tydsvloer tot dat sekere inligting beskikbaar is, wat meebring dat sommige besluite uitgestel moet word. Dit op sigself kan winste nadelig beïnvloed.

Deur opbergingskoste aan te gaan, kan die aanbod van landbouprodukte aan die mark beheer word om sodoende beter pryse te beding.

(iii) Oordraging

Oordraging is 'n term wat toegeken is aan metodes waardeur risiko en onsekerheid vir die een party verminder word deur dit na 'n ander party, wat beter ingerig en gespesialiseer is om sulke risiko's te kan hanteer, oor te dra. Spekulasie en versekering is sulke metodes. Die hoofdoel van spekulasie is om voordeel uit wisselende waardes te trek. Hierdeur word die ander partye van die risiko onthef. Die koste vir die spekulant is die ondoeltreffende aanwending van produksiefaktore.

Waar spekulasie slegs 'n verskansing teen waardeverandering is, is versekering die beskerming teen 'n definitiewe verlies (Pfeffer 1952). Versekering is 'n metode waardeur die risiko dat 'n nadelige gebeurtenis kan plaasvind, vir een party (die versekerde) verlaag kan word deur oordraging van so 'n spesifieke risiko na 'n ander party (die versekeraar). Die versekeraar is in staat om die versekerde algehele of gedeeltelike beskerming te bied teen die plaasvind van sekere ekonomiese verliese deur gebruik te maak van 'n beskermingsfonds wat oor 'n tydperk deur middel van individuele versekerdes se bydraes (premiebetalings) opgebou is.

Dit is deel van goeie bestuur om te besluit watter risiko's geneem, en watter risiko's ontwyk moet word. Anders gestel, die bestuur moet realisties besluit oor wanneer hy 'n kans moet waag en wanneer nie. In hierdie sin is daar vier soorte risiko's (Drucker 1964; Groenewald 1987):

- risiko's wat aanvaar moet word, wat inherent deel is van die onderneming;
- risiko's wat aanvaar kan word;
- risiko's wat nie bekostig kan word nie; en
- risiko's van so 'n aard dat die ondernemer nie kan bekostig om dit nie te aanvaar nie.

Sekere risiko's is inherent deel van die boerdery. Indien 'n boer 'n welaangepaste boerderystelsel het, moet hy net eenvoudig die risiko loop dat toestande in 'n betrokke jaar teen hom kan draai. Hy het geen alternatief nie.

'n Ondernemer kan die risiko aanvaar om geld te verloor in die benutting van 'n geleentheid, mits die fondse daarvoor benodig nie soveel is dat die onderneming tot niet sal gaan as die geld verloor word nie. Daar moet dus altyd gevra word: wat is die ergste wat kan gebeur as die poging heeltemal misluk? Sal dit die onderneming verongeluk? Is dit 'n risiko wat ek dus nie kan aanvaar nie?

In 'n sekere opsig is risiko's wat nie bekostig kan word nie, dus die teenoorgestelde van risiko's wat aanvaar kan word.

Maar daar is ook 'n ander dimensie hieraan verbonde. Dit is die risiko dat die onderneming nie in staat sal wees om sukses op te volg nie. Indien 'n boer byvoorbeeld 'n varkvertakking begin, en hy het nie voldoende kapitaal om dit op 'n groot genoeg skaal voort te sit nie, kom dit neer op vermorsing. Hy sou beter doen om voort te gaan sonder die nuwe vertakking. Veral in die landbou is daar vele voorbeelde van mislukking omdat die ondernemer weens onkunde, kapitaalkortage of huiwerigheid vertakking op 'n klein skaal aangepak het.

Laastens is daar risiko's wat 'n ondernemer nie kan bekostig om nie te aanvaar nie. Sulke risiko's is van so 'n aard dat potensiële verliese klein, en potensiële voordele baie groot is. Veronderstel byvoorbeeld dat 'n boer in die Laeveld ontdek dat hy potensiële waterbronne het om 20 hektaar te besproei. Ontwikkeling van hierdie potensiaal sal, in die lig van die bestaande belegging in die boerdery, hom nie kan ruïneer as dit goed beplan word nie. Aan die ander kant is die potensiële voordele so groot dat hy nie kan bekostig om die risiko's wat wel bestaan, te vermy nie.

Behoorlike bestuur moet altyd risiko en onsekerheid in gedagte hou. 'n Balans moet altyd bestaan tussen sekuriteit en aanvaarding van risiko. Enige buitensporige optrede is ongewens. 'n Patologiese sekuriteitssoeker aanvaar nooit geleenthede of uitdagings nie, is altyd agter met die aanvaarding van nuwe praktyke, en is nooit 'n suksesvolle ondernemer nie. 'n Patologiese dobbelaar aan die ander kant, dubbel tot so 'n mate met sy onderneming dat dit feitlik onvermydelik ineen sal stort. Die fokus is op die maksimering van geleenthede, nie die minimalisering van risiko's nie. Die belangrikste is om te bepaal watter geleenthede en risiko's by 'n onderneming gepas is en welke nie. Hierin lê een van die groot uitdagings van bestuur en ondernemerskap.

4. Rationele besluitneming onder risikotoestande

'n Besluit behels 'n keuse deur 'n persoon tussen 'n stel alternatiewe handelinge. Die gevolge van die gekose handelinge is afhanklik van die uitkomst van onsekerse gebeure of onsekerse hoeveelhede. Omdat die gevolge riskant is, kan elke handeling as 'n riskante moontlikheid beskou word. Dit word veronderstel dat die besluitnemer sekere oortuigings omtrent die plaasvind van 'n sekere gebeurtenis, sowel as voorkeure vir moontlike uitkomst van sy besluite het. 'n Rationele besluit word nou gedefinieer as daardie besluit wat verband hou en verenigbaar is met die besluitnemer se verwagtings en voorkeure (Hardaker 1982:4).

Vanweë die aard van risiko kan besluitnemingsanalise nie die regte of beste keuse waarborg nie. Waar kans ter sprake kom, kan verwag word dat sommige besluite goeie en ander minder goeie uitkomst sal hê, selfs al word alle besluite op 'n

rasionele wyse geneem.² Wanneer risiko heers, moet daar dus tussen goeie besluite, wat verband hou met die besluitnemer se verwagtings en voorkeure, en regte besluite, in die lig van die uiteindelijke riskante uitkoms, onderskei word (Anderson et al 1977). Regte besluite kan nooit met sekerheid ex ante in risikobesluitneming geïdentifiseer word nie, en slegs somtyds ex post.

4.1 Verwagtings

Die subjektiewe waarskynlikheid wat 'n individu aan die uitkoms van 'n onseker gebeurtenis toeken, meet daardie individu se verwagting aan 'n spesifieke uitkoms van die gebeurtenis (Friedman en Savage 1962). Daarenteen word objektiewe waarskynlikhede gebaseer op waarneming van gebeure in die verlede en/of eksperimentering (Turban en Meredith 1977:51).

Alhoewel die subjektiewe en persoonlike aard van waarskynlikhede impliseer dat daar nie 'regte' of 'verkeerde' waarskynlikhede is nie, sal die 'rasionele individu' nogtans twee voorwaardes heg aan sy waarskynlikheidsoordele (Hardaker 1982:4). Eerstens moet die waarskynlikhede verband hou met sy ware gevolg van onsekerheid. 'n 'Rasionele persoon' sal hom dus nie deur die moontlikheid van goeie of slegte gevolge laat beïnvloed wanneer hy die waarskynlikhede van die moontlikhede bepaal nie, sodat waarskynlikhede toegeken aan uitkomste en voorkeure vir uitkomste onafhanklik is. Volgens Hardaker (1982) is verskeie reëls ontwikkel wat die nakoming van hierdie vereiste wil verseker. Die reëls word egter nie algemeen en konsekwent in die praktyk toegepas nie. Die tweede voorwaarde vir rasionaliteit ten opsigte van subjektiewe waarskynlikhede is dat dit by die waarskynlikheidswette moet aanpas. So byvoorbeeld moet subjektiewe waarskynlikhede kleiner wees as 1,0 en optel na 1,0 oor die volledige reeks moontlik uitkomste.

Bayes se stelling (Anderson, Dillon en Hardaker 1977) is afgelei uit die eienskappe van waarskynlikhede en kan gebruik word om subjektiewe waarskynlikhede in die lig van nuwe inligting te hersien. Volgens Tversky en Kahneman (1974) maak die individue nie gebruik van addisionele nuwe inligting nie en word daar vasgeklou aan voorafgaande verwagtings. Indien 'n persoon glo dat 'n sekere stel data betroubaar en relevant is in 'n onseker gebeurtenis, sal hy subjektiewe waarskynlikhede toeken wat die relatiewe frekwensies opgesluit in die data, reflekteer (Hardaker 1982).

'n Hele aantal metodes om subjektiewe waarskynlikhede te bepaal is ontwikkel en geïmplimenter (Sien byvoorbeeld Anderson, Dillon en Hardaker 1977: Hoofstuk 2). In die landbou is verskeie studies op subjektiewe waarskynlikhede, soos toegeken deur boere, gedoen. O'Mara (1971) en Herath (1980) het die

2. *Watson & Brown (1978) behandel die probleem van wanneer besluitnemingsanalise nodig is.*

subjektiewe waarskynlikheidsverdelings van 'n steekproef boere onderskeidelik in Mexico vir twee mieliekultivars en in Sri Lanka vir rysbewerkingspraktyke, bepaal. Subjektiewe waarskynlikheidsverdelings van moontlike verliese as gevolg van siektes van perskes in Kalifornië is deur Carlson (1970) afgelei, terwyl Roumasset (1976) subjektiewe produksiefunksies vir kunsmistoeidiening op rys in die Filippyne bepaal het. Mesquita en Dillon (1978) het verskille tussen subjektiewe opbrengsverdelings van grondeienaars en deelhuurders in Brasilië gerapporteer. Lin, Dean en Moore (1974) het subjektiewe waarskynlikheidsverdelings van die opbrengs van groentesoorte in Kalifornië bepaal, terwyl Sharma (1979) die subjektiewe verdelings van beide tradisionele en nuwe koringkultivars in Nepal verkry het.

Ondervinding speel 'n belangrike rol in gevoelens van risiko en onsekerheid en die graad van verwagting. Historiese data kan dus gebruik word as 'n basis vir die bepaling van subjektiewe verwagtings. Om mee te begin is dit dikwels handig om data in so 'n vorm te rangskik dat dit help met die afleiding van verwagtings. So kan data in frekwensie diagramme, byvoorbeeld 'n histogram, voorgestel word of geprosesseer in statistieke soos fraktiele (Schlaifer 1959: 1969). Frekwensiekurwes kan ook gepas word (Elderton en Johnson 1969). Die beste benadering sal egter afhang van die probleem, die hoeveelheid data en die statistiese dienste wat beskikbaar is.

4.2 Voorkeure

Daar word egter dikwels waargeneem dat mense nie hulle besluite onder onsekerheid op die verwagte waarde, of enige ander wiskundige metode wat verwagtings van risiko's voorspel, grond nie (Hardaker 1982). So byvoorbeeld kies die meeste mense R1 000 wat hulle met sekerheid kan wen, eerder as R5 000 met 'n waarskynlikheid van 0,25 om te wen. Die eerste aangetekende oplossing vir hierdie probleem was die van Daniël Bernoulli wat gevind het dat individue keuses tussen onsekerse gebeure maak op grond van verwagte nut (Hardaker 1982). Von Neumann en Morgenstern (1974) het die idee klaarblyklik onafhanklik herontdek.

Die gebruik van 'n sekerheidsekwivalent is noodsaaklik by die meting van voorkeure (Barnard en Nix 1979:408). Die sekerheidsekwivalent (CE) van 'n riskante verwagting is daardie sekere waarde wat die besluitnemer in die plek van die riskante verwagting sal aanvaar. Die sekerheidsekwivalent is dus die sekerwaarde wat 'n besluitnemer aan 'n riskante projek heg.

Die nutfunksie van 'n individu beskryf daardie individu se houding teenoor toenemende bedrae geld, wat weer aan sy houding en voorkeure teenoor risiko gekoppel is. Dit word afgelei uit die verhouding tussen die sekerheidsekwivalent (CE) en die verwante waarde (EV) wat op die spesifieke besluitnemer van toepassing is (Friedman en Savage 1962). Indien 'n persoon

risikovermydend is, sal hy 'n CE toeken wat kleiner is as die EV. Sommige persone het 'n voorkeur vir risiko sodat $CE > EV$, terwyl ander onverskillig is teenoor risiko sodat $CE = EV$. Bogenoemde is egter onderhewig aan die aanname dat hoër inkomste met hoër risiko gepaard gaan.

In die boerderysituasie word beide sekuriteit en kans nagestreef, afhangende van die subjektiewe oordeel van die produsent oor die waarskynlike sukses van kansneming of die noodsaaklikheid van beskerming en sekuriteit. Hierdie kombinasie van kans en sekuriteit word in Figuur 3 geïllustreer deur 'n nutkurwe wat beide stygende en dalende marginale nut en inkomstepeile bevat.

/Figuur 3/

In die beginstadium van 'n boerdery wat beperkte kapitaal beskikbaar het, word die produsente se oordeel gekenmerk deur 'n strewe na sekuriteit soos deur Fase ab in Figuur 3 uitgebeeld. Verdere winsmoontlikhede word nagestreef en dit behels die neem van kanse soos deur uitbreidingsfase bc aangetoon word. Friedman en Savage (1962) toon aan dat die marginale waarde aan addisionele inkomste so hoog is dat in hierdie stadium kanse geneem word en waarskynlik nie van metodes om risiko te verklein, gebruik gemaak sal word nie. 'n Konsolidasieperiode word dan weer ingegaan waar sekuriteit die belangrikste oorweging is, soos aangetoon deur Fase cd. In Fase ab en cd sal die produsent dus liewer metodes toepas wat sy risiko verklein.

Metodes om nutfunksies te verkry, behels die spesifikasie van 'n spesifieke persoon se sekerheidsekwivalent ten opsigte van 'n sekere riskante projek of die spesifikasie van pare riskante projekte waarteenoor 'n persoon onverskillig is. Hierdie metodes, wat beskryf word in Anderson, Dillon en Hardaker (1977: Hoofstuk 4), is in verskeie studies gebruik om boere se nutfunksies te bepaal (sien byvoorbeeld Officer en Halter 1968; O'Mara 1971; Fransisco en Anderson 1972; Lin, Dean en Moore 1974; Webster 1977). Ander studies was weer gerig op die bepaling van boere se houding teenoor kansneming, eerder as die afleiding van nutfunksies. Dit is gedoen deur boere te laat kies tussen verskillende riskante projekte (sien byvoorbeeld Dillon en Scandizzo 1978; Binswanger 1980; Bond en Wonder 1980). Moscardi en De Janvry (1977) het boere in Mexiko se risikovoorkere gemeet deur 'n ekonometriese analise van tydreeks- en deursnitdata van verskillende bemestingspeile te doen. Dieselfde benadering is deur Wolgin (1975) gevolg.

Oor die algemeen blyk dit dat boere risikovermydend optree. Navorsing oor die gedrag van boere onder risiko deur Behrman (1968), Just (1974) en Anderson et al (1980) bevestig die aanwesigheid van risikovermyding in die landbou. Lin, Dean en Moore (1974:507) kom tot die gevolgtrekking dat die maksimering van nut die gedrag van boere onder risiko beter verklaar as

tradisionele winsmaksimering of kosteminimering. Officer en Halter (1968) ondersteun hierdie siening.

4.3 Integrasie van verwagtings en voorkeure in die besluitnemingsproses

Die manier waarop verwagtings en voorkeure geïntegreer word om 'n optimale besluit te kan neem berus op die Bernoulli beginsel (Hardaker 1982:8). Hiervolgens is die nut van 'n totale riskante projek die (subjektiewe) waarskynlikheidsgeweegde gemiddelde van die nut van die moontlike uitkomst. Die optimale keuse in enige besluit onder risiko is dus daardie keuse wat die hoogste (verwagte) nut gee.

Die toepassing van die teorie behels die berekening van die verwagte nut vir elke riskante uitkomst deur gebruik te maak van waarskynlikhede wat afgelei is van historiese data en/of subjektiewe verwagtings. Hierdie proses is egter omslagtig en tydrowend, veral waar die besluitnemingsprobleem redelik kompleks van aard is, soos byvoorbeeld by kultivarselectie aangetref word. Die teorie kan ook moeilik vir 'n groep boere gebruik word, want voorkeure en verwagtings verskil tussen boere. Buitendien dra die besluitnemer dikwels nie alleen die gevolge van sy besluit nie en is daar soms ook ander mense in die besluitneming betrokke (MacCrimmon 1973). Nutmetingsmetodes neig bowendien om beide onakkuraat en onstabiel te wees. Maniere moet dus gevind word om die proses te vereenvoudig en sodoende die ontledingstaak te verlig.

Rae (1977:431) stel voor dat die gemiddelde-variensie (E-V) metode gebruik word. Hiervolgens is dit nie nodig om die nutsfunksies van 'n besluitnemer te skat nie. Die basiese aanname van hierdie benadering is dat die nut van 'n riskante uitkomst voldoende opgesom en beskryf word deur twee statistiese maatstawwe: die gemiddeld (E) van die waarskynlikheidsverdeling van uitkomst, en die variensie (V) van daardie verdeling. 'n Ander metode wat besluitneming vergemaklik sonder om gedetailleerde nutsfunksies te bepaal is stochastiese doeltreffendheidsanalise (Anderson 1974a; Anderson, Dillon en Hardaker 1977: Hoofstuk 9). Hierdie metodes word vervolgens meer volledig bespreek.

5. Risikobesluitnemingstegnieke

Verskeie benaderings om risikobesluitneming te bestudeer, is reeds gevolg. Die tipe benadering is in groot mate bepaal deur die aard van die spesifieke probleem wat nagevors is. Volgens Samuelson (1965:373) is die aantal denkbare modelle wat gebruik kan word om die ekonomiese dinamika te bestudeer, letterlik oneindig. Die onderwerp van portefeuljekeuse onder risiko-toestande, veral onder die hoofde lineêre en nie-lineêre wiskundige programmering, het tot die ontwikkeling van 'n verskeidenheid wiskundige algoritmes gelei (Anderson, Dillon en Hardaker 1977:189).

Volgens Barnard en Nix (1979:414) is risikobesluitnemings-tegnieke, in volgorde van toenemend praktiese gebruikswaarde, gedurende die 1980's soos volg: (1) stochastiese lineêre programmering (2) dinamiese programmering, (3) kwadratiese programmering, (4) parametriese programmering en (5) verskillende benaderings tot lineêre risikoprogrammering. Anderson, Dillon en Hardaker (1977) beskryf ook die gebruike en voordele verbonde aan simulاسie in risikobesluitneming. Stochastiese dominansie en lineêre risikoprogrammering word vervolgens van nader beskou.

5.1 Stochastiese dominansie

Verskeie probleme ontstaan met die ontwikkeling van nuwe tegnologie in die landbou. Die groot getal individuele besluitnemers en die gevolglike verskille in risikovoorkere veroorsaak dat die konsep van een universele optimale keuse nie geldig is nie. Die metode van stochastiese dominansie kan egter 'n reduksie van alternatiewe riskante moontlikhede daarstel sonder dat 'n gedetailleerde kennis van die nut-funksies van die populasie nodig is (Anderson 1974; Anderson, Dillon en Hardaker 1977: Hoofstuk 9).

Stochastiese dominansie-analise berus op 'n aantal veronderstellings wat ten opsigte van risikovoorkere van besluitnemers gemaak word. Die konsepsuele basis berus op die aanname dat besluitnemers hoofsaaklik risikovermydend optree (Anderson 1974a: 1974c). Keuses tussen verskillende riskante moontlikhede word nou op grond van die een of ander voorafbepaalde besluitreël gemaak.

Anderson (1974a) onderskei drie konsepte van stochastiese doeltreffendheid. Elke konsep verg meer beperkende aannames omtrent risikovoorkere ten einde die stochasties dominante stel planne verder te verklein. Hoe meer beperkend die aannames egter is, hoe dunner is die ys waarop beweeg word en hoe minder algemeen is die resultate. So byvoorbeeld is die aannames waarop stochastiese dominansie van die tweede orde (SSD) berus, meer beperkend as die van die eerste orde (FSD), maar minder beperkend as die aannames waarop stochastiese dominansie van die derde orde (TSD) steun.

Die tegniek van stochastiese dominansie is volgens Yassour, Zilberman en Rausser (1981) by uitstek geskik vir die optimale keuse tussen alternatiewe riskante tegnologie. Die tegniek is met groot sukses deur Anderson (1974a) toegepas in die keuse van koringkultivars, terwyl Van Rooyen (1983:32-35) en Van der Merwe (1982) dit as 'n moontlike toekomstige metode vir die evaluاسie van mieliekultivars in Suid-Afrika bespreek. Die metode van stochastiese dominansie in die veld van portefeuljeseleksie is ook gebruik deur onder andere Porter en Gaumnitz (1972); Porter (1973); Anderson (1975); Anderson (1976); Kramer en Pope (1981) en Pope en Ziemer (1984). Onlangse plaaslike gebruikers van die metode sluit van Zyl

(1985; 1986) en Hough (1987) in. Mieliekultivar seleksie en bewerkingspraktyke onder risikotoestande is onderskeidelik bestudeer.

5.2 Lineêre risikoprogrammering

Volgens Barnard en Nix (1979:429-430) gee kwadratiese risikoprogrammering die maksimum winskombinasie of -plan by enige gegewe peil van variansie (of risiko). As alternatief gee dit die plan van die kleinste variasie in wins (risiko) vir 'n gegewe winsvlak.

Die verwagte wins van opeenvolgende kombinasies of planne kan nou teenoor die variansie daarvan voorgestel word om 'n verwagte wins-variensie (E-V) grenslyn te bepaal. So 'n grenslyn word in Figuur 4 voorgestel. Die (E-V) grenslyn verteenwoordig dus die doeltreffende stel portefeuljes. Die keuse van die optimale portefeulje of kombinasie uit hierdie reeks van kombinasies op die (E-V) grenslyn word nou bepaal deur die raakpunt van die besluitnemer se nutkurwe en die (E-V)-grenslyn. Hierdie optimale plan word in Figuur 4 getoon.

/Figuur 4/

Praktiese toepassings van kwadratiese risikoprogrammering in die landbou is relatief beperk. Volgens Barnard en Nix (1979:432) is gebrekkige data wat die samestelling van 'n variansie-kovariansiematriks bemoeilik, die hoofprobleem. 'n Ander nadeel van die tegniek is die aanname van 'n normaalverspreiding (of beroep op die sentrale limietstelling) wat sekerlik nie altyd geldig is nie (Anderson, Dillon en Hardaker 1977). Die algoritme in kwadratiese programmering veroorsaak ook programmeringsprobleme. Die voor- en nadele verbonde aan kwadratiese risikoprogrammering, sowel as die van verwagte wins-variensie (E-V)-analise in die algemeen, is deur verskeie outeurs, waaronder Feldstein (1969); Borch (1969) en Tsiang (1972), bespreek.

Vanweë die probleme wat veral met die algoritme in kwadratiese programmering ondervind word, is verskeie pogings aangewend om lineêre programmeringsmodelle te ontwikkel wat die stochastiese aard van aktiwiteitswinste in plaasbeplanning in ag neem. Hierdie variasies van lineêre programmering sluit in die inkorporering van spelteorie in 'n programmeringsformulering (Dorfman, Samuelson en Solow 1958; McInerney 1969; Hazell 1970), die gebruik van beperkings met betrekking tot die maksimum toelaatbare verlies (Boussard en Petit 1967; Boussard 1971) en die gebruik van die gemiddelde absolute afwyking in die plek van die variansie as 'n maatstaf van risiko (Hazell 1971). Chen en Baker (1974) het aangetoon hoe die (E-V)-grenslyn van kwadratiese programmering benader kan word deur 'n marginale risikobeperking in 'n veelvlaklike lineêre programmeringsmodel te gebruik. Hazell en How (1971) en Kennedy en Francisco (1974) het die ooreenkoms met bogenoemde modelle

in 'n plaasbeplanningskonteks bespreek. Hierdie outeurs het spesifiek daarop gewys dat al die modelle, kwadratiese risikoprogrammering ingesluit, die maatstaf van risiko vir 'n gegewe reeks moontlike vlakke van verwagte wins, onderhewig aan die gewone plaasbeperkings, minimaliseer. Die modelle verskil hoofsaaklik slegs met betrekking tot die maatstaf van risiko wat gebruik word.

Volgens Barnard en Nix (1979:414) het die gemiddelde absolute afwykingbenadering (MOTAD) van Hazell (1971) potensieel die grootste toepassingsmoontlikhede. Uit 'n besluitnemingsanalise oopspunt is hierdie benadering beter as beide die spelteorie en maksimum toelaatbare verliesformulerings (Anderson, Dillon en Hardaker 1977:207).

Die metode is analoog aan die kwadratiese risikoprogrammeringsbenadering, maar gebruik nie 'n nie-lineêre programmerings-algoritme nie. Dit laat ook die insluiting van waarskynlikhede in uitkomst geredelik toe.

Thompson en Hazell (1972:506) het met behulp van 'n Monte Carlo-studie aangetoon dat die doeltreffende planne wat met MOTAD gegenereer word, groot ooreenstemming toon met die (E-V) doeltreffende planne wat met behulp van kwadratiese risikoprogrammering verkry word. Hulle het ook gedemonstreer dat MOTAD 'n bevredigende plaasvervanger vir kwadratiese risikoprogrammering is en dat, indien waarskynlikheidsverspreidings nie normaal verdeel is nie, maar skeef is, MOTAD beter en dus bo kwadratiese risikoprogrammering verkieslik kan wees. Volgens Day (1965:739) is gewasopbrengsverspreidings gewoonlik nie normaal nie en moet kurtose en skeefheid ook by risiko-besluitneming in ag geneem word. In die lig hiervan lyk dit dus of MOTAD aanwendingsvoordele bo kwadratiese risikoprogrammering behoort te hê.

MOTAD is deur 'n aantal navorsers gebruik vir plaasbeplanning onder risikotoestande. Benewens Hazell (1971) was Schluter (1974) en Hazell en Scandizzo (1974) vroeë gebruikers van MOTAD. Meer resente navorsers wat dieselfde benadering gevolg het, is Young (1979); Schurle en Erven (1979); Mapp et al (1979); Brink en McCarl (1978); Hardin (1978) en Persaud (1980). Veral die navorsing van Schurle en Erven (1979) is van belang omdat die sensitiwiteit van die doeltreffende planne vir plaasbesluitneming getoets word. Die (E-V)-grenslyn blyk hiervolgens relatief sensitief te wees ten opsigte van die weglating van gekose aktiwiteite. Die graad van sensitiwiteit hang egter af van die aard van die risikoverskille tussen aktiwiteite. Plaaslik het Van Zyl en Groenewald (1986a; 1986b) MOTAD op plaasvlak gebruik om ekonomies optimale kultivarstrategieë te bepaal. Navorsers aan veral die Universiteit van Natal (onder andere Ortmann 1985); Frank 1986; Lyne en Ortmann 1989), maar ook elders (Van Zyl 1989a; 1989b), gebruik MOTAD in streeksverband om moontlike beleidsopsies te evalueer.

5.3 Moontlikhede van rasionele besluitneming onder risikotoestande

Kurwe AB in Figuur 5 verteenwoordig al die moontlikhede van rasionele besluitneming onder risikotoestande. Al die planne of kombinasies van planne wat 'n sekere opbrengs (in fisiese eenhede of geldwaarde) oplewer met die laagste risiko wat daarmee gepaard gaan, lê op kurwe AB. Terselfdertyd lê die plan (of kombinasie van planne) met die hoogste opbrengs wat met 'n sekere mate van variasie gepaard gaan ook op kurwe AB. Twee planne kan byvoorbeeld albei geassosieer word met verwagte opbrengs OE. Die een kan egter 'n variasie hê van OC (die opbrengs/variasiekombinasie voorgestel deur punt F), terwyl die ander plan weer 'n variasie kan hê van OD (die kombinasie voorgestel deur punt G). Situatie F is duidelik verkieslik bo situasie G aangesien dit minder riskant is. 'n Ander situasie wat ook meer aanvaarbaar is as situasie G, is situasie H. Dit word geassosieer met dieselfde vlak van variasie OD, maar het 'n hoër verwagte opbrengs of marge OJ.

/Figuur 5/

Punt F en H, beide op kurwe AB, verteenwoordig rasionele besluite. Die vraag word nou gevra: watter een is optimaal? Dit hang af van die finansiële posisie van die individuele boer. Hoe nader daar beweeg word aan punt B, hoe groter die risiko, en hoe groter die waarskynlikheid dat die boer 'n risiko sal teëkom wat hy nie kan bekostig nie. Die vraag word dan: wat is die ergste wat kan gebeur as daar 'n misoes is? Kan dit die boer finansiële ruïneer? Indien die antwoord positief is, is daardie vlak van risiko onaanvaarbaar. Op hierdie gronde kan punt F verkieslik wees op punt H.

Die keuse of posisie op kurwe AB behoort ook nie altyd dieselfde te wees nie. Soos 'n boer se kontantvloeioposisie en sy bestuursvaardigheid verbeter, behoort hy geleidelik nader aan punt B te beweeg. Terugslae wat byvoorbeeld die boer se likiditeit, sy vermoë om tydig te plant of kunsmis toe te dien, ensovoorts, beïnvloed, veroorsaak egter dat die boer weer terug moet beweeg op kurwe AB na 'n posisie nader aan punt F, of selfs nader aan punt A (Sien Van Zyl en Groenewald (1986b) vir 'n praktiese toepassing van die beginsels).

6. Die prys van deterministiese antwoorde en voortspruitende besluite

Een van die sentrale bevindings van ekonomie, gedeel deur lede van alle denkrigtings en skole, is dat alles 'n prys of koste het (Samuels 1977). Somtyds word die punt gemaak deur te wys dat skaarsheid 'n prys tot gevolg het; somtyds word die idee van geleentheidskoste beklemtoon (Hazell en Norton 1986). Soos ander gedagtes kan die idee misbruik word in die proses van ekonomiese oorrreding, maar dit behels nogtans 'n waarheid met substansiële gevolge.

Landbou-ekonome maak dikwels keuses met betrekking tot watter risiko's om in hul analyses op te neem, en watter om uit te sluit. Sulke keuses word egter met verskeie kostes geassosieer. Ten spyte hiervan word hierdie kostes meestal geignoreer. 'n Aanhaling vanuit Schumpeter (1959:1969), wat ook verband hou met Samuels (1988) se antwoord op Veblen (1898) se opstel oor hoekom ekonomie nie 'n ontwikkelende wetenskap is nie, is relevant in hierdie verband:

"Multiple equilibria are not necessarily useless, but from the standpoint of any exact science, the existence of a "uniquely determined equilibrium (set of values)" is, of course, of the utmost importance, even if proof has to be purchased at the price of very restrictive assumptions; without any possibility of proving the existence of a uniquely determined equilibrium - or at all events, a small number of possible equilibria - at however high a level of abstraction, the field of phenomena is really a chaos that is not under analytic control."

Drie punte is belangrik alvorens die prys van deterministiese oplossings beskou word (Van Zyl 1989c). Eerstens is dit nodig om te weet dat landbou-ekonome 'n spesifieke tipe deterministiese oplossing in 'n spesifieke situasie of konteks soek en dat dit nodig is om die kwaliteit van sulke oplossings te vergelyk. Omdat 'n beroep op empiriese relevansie dikwels nie moontlik is nie, is die spesifieke tipe deterministiese oplossing waarvoor gesoek word daardie een wat voortspruit uit rasionele en doelwit maksimerende gedrag met die kleinste aantal vrye veranderlikes - dus die mees deterministiese oplossing. Alle ander oplossings word as ondergeskik beskou. Die soeke na oplossings wat empiries korrek is, en dit in 'n rangorde van voorkeur te plaas, deur die gebruik van arbitrêre aannames wat die resulterende deterministiese oplossing beperk en kanaliseer, kan lei tot die wanvoorstelling en foutiewe voorspellings van beide wat empiries korrek is en die rangorde daarvan.

Tweedens is nodig om op te merk dat daar 'n subtiële verskil is tussen deterministiese oplossings en 'n oefening in logiese denke (Samuels 1988). Die punt is dat die landbou-ekonoom logiese denke kan nastreef sonder om noodwendig deterministiese oplossings te soek, terwyl groter realisme rakende die ekonomiese proses en die werklikheid terselfdertyd ingesluit kan word. Derdens is die nastrewing van deterministiese oplossings nie noodwendig verkeerd nie. Ander metodes van ontleding het egter ook 'n plek.

Daar is verskeie redes waarom deterministiese oplossings nagestreef word (Van Zyl 1989c). Dit is egter nie hier van besondere belang nie. Wat wel belangrik is, is dat die ekonomie 'n proses is waarin dinge uitgewerk word. Ekonome gebruik gewoonlik modelle om aan te toon wat in die ekonomie aangaan terwyl dit dinge uitwerk. Hierdie modelle ignoreer egter dikwels werklikhede in die strewing na deterministiese

oplossings. As sulks is daar dus 'n prys of koste verbonde aan die oplossings. Hierdie prys of koste wat betaal moet word is kompleks, maar behels in wese die koste van uitsluiting van die prosesse wat werk in die werklike wêreld wat die inhoud van voorkeure, waardes, mag, regte, geleenthede, vryheid, verandering, kennis en psigiese faktore bepaal. Deur hierdie prosesse te ignoreer word wensdenkery en ideologie implisiet in berekening gebring by sodanige oplossings. Dit lei daartoe dat die landbou-ekonomiese homself dikwels substitueer vir beide ekonomiese akteurs en prosesse, d.w.s. die mark, in sy soeke na deterministiese oplossings. Dit is dus nodig om by die oorweging van risiko's en modelle wat dit in ag neem by risikobesluitneming, metodologiese pluralisme (Caldwell 1982), substansiële diversiteit (Samuels 1988) en eklektisisme (Johnson 1986; 1987) te gebruik. Dit beteken dat die ekonomiese hom nie moet blindstaar teen sy deterministiese oplossing nie, maar in ag moet neem dat ander oplossings en/of metodes ook meriete mag hê. Dit impliseer ook dat aannames eksplisiet gestel, geëvalueer en in berekening gebring moet word by die beoordeling van deterministiese besluite.

Onlangse navorsing rakende opinies van Suid-Afrikaanse landbou-ekonome (Van Zyl en Vink 1988a; 1988b) toon dan ook dat daar geen algemene eenstemmigheid oor 'n verskeidenheid van vak-verwante aspekte is nie. Verskeie faktore dra hiertoe by. Die punt is egter dat nie een van die menings noodwendig verkeerd is nie.

7. Landbou-ekonomie en waardes: Waarheen met voorskrifte?

Die voorafgaande gedeelte identifiseer 'n ander vorm van risiko wat vandag algemeen in die Suid-Afrikaanse landbou aangetref word, naamlik risiko's verbonde aan verkeerde advies en besluite, of anders gestel, menslike risiko's. Hieronder tel risiko's soos "foutiewe" owerheidsbeleid en institusionele risiko's soos byvoorbeeld waar 'n koöperasie eie belange voorstaan in plaas van dié van sy lede, sowel as sodanige risiko's wat geignoreer word. 'n Risiko wat alle Suid-Afrikaanse landbou-ekonome in hierdie geval loop is dat relevante risiko's en sake, soos byvoorbeeld die huidige politieke bestel en klimaat van verandering in Suider-Afrika en ook spesifiek in die landbou, nie aangespreek word nie. Dit is 'n risiko wat die landbou-ekonomiese beroep nie kan bekostig nie. Werklikhede en die belangrikheid van aspekte van verandering, ook politieke, kan nie wegedeneer word nie. Die vraag is egter: Wat kan die landbou-ekonomiese hiervan sê?

Waar mense en belange bots, soos dikwels die geval is in die Suid-Afrikaanse landbou, en ook tussen rasse-groepe en alle ander belangegroepes, behels die voorskrif oor wat gedoen moet word en die keuse van alternatiewe institusies en regte die gebied van die welvaartseconomie, wat die reëls wat sosiale gedrag dikteer, orden (Schotter 1981:6). Ekonomie is versigtig om nie te argumenteer dat die mag van die wetenskap hulle die

reg gee om voorskriftelik te wees nie - daar is selde 'n argument oor hoekom A 'n reg en B 'n blootstelling moet hê. Ekonomie wat outoritêre waarde-oordele van A oor B vermy, besluit op watter institusies beter is deur die reël van Pareto-doeltreffendheid (Schmid 1987; Samuels 1974; Buchanan en Tullock 1962). Dit stel die ekonoom oënskynlik in staat om uit die argument tussen A en B te bly en nogtans die keuse van institusie te beïnvloed.

Pareto-optimaliteit is egter nie eties neutraal nie (Samuels 1972), maar gee implisiet statuut aan die oorspronklike (bestaande) verdeling van regte, rykdom en inkome. Om te aanvaar dat slegs Pareto-beter transaksies toelaatbaar is, is om te aanvaar dat die oorspronklike verdeling regverdig is. Pareto-beter doeltreffendheid hef nie waarde-oordele op nie, en maak ekonomie ook nie vry om tussen A en B te kies nie. Dit aanvaar egter die keuse tussen A en B alreeds implisiet in die bestaande verspreiding van rykdom, regte en inkome (Vink en Van Zyl 1989). Dit word dus afgelei van gegewe regte en kan dit nie verklaar nie (Schmid 1987). Alternatiewe maatstawwe vir die meet van prestasie om institutionele seleksies onder die skyn van toenemende welvaart te orden, gaan onder dieselfde probleem gebuk, naamlik hierdie reëls is nie eties en waarde-neutraal nie en is dus leuens indien dit as sodanig gebruik word. Hierdie kritiek sluit die konvensionele doeltreffendheidskriteria van effektiwiteit, groei, vryheid en voordeelkoste-analise in. Die samelewing verwag egter van die ekonoom om keuses en aanbevelings te maak. Aan die einde van die dag is daar dus geen ander keuse as om tussen botsende belange te kies nie (Schmid 1987).

Ekonomie kan nie konflik vermy of wegwens nie, maar kan dit verstaan (Johnson 1986; Dewey 1922). Konflik oor alternatiewe regte en reëls is dikwels die gevolg van 'n gebrek aan inligting (Boulding 1973). Kennis aangaande die gevolge van voorgestelde veranderings verwyder nie konflik nie, maar verseker dat die konflik oor werklike verskille is in 'n wêreld waarin verskillende persone sal wil bly, eerder as fiktiewe idees oor watter wêreld 'n nuwe reël sal veroorsaak. Inligting kan verhoed wat Boulding (1973) die wet van politieke ironie noem:

"Political conflicts rest to a very large extent on an universal ignorance of consequences, as the people who benefit from any particular act or policy are rarely those who struggled for it, and the people who are injured are rarely those who opposed it ... bad definition and failure of discrimination are perhaps the most important sources of bad politics."

Kennis en informasie impliseer ook 'n terugkeer na navorsing oor waardes in die ekonomie. Die tekortkominge van positivisme, Pareto-optimaliteit, voorwaardelike normatiewe en pragmatisme vir ekonomie geïnteresseerd in probleemoplossing en vakgerigte

navorsing het sommige ekonome genoop om aandag te gee aan waardes³ (Johnson 1986; Caldwell 1982). Hicks (1939) se herformulering van welvaartsekonome het ekonome se kapasiteit om gevolgtrekkings gunstig vir geforseerde herverdelingsbeleide aansienlik ingeperk. Cooter en Rappoport (1984) bevraagteken egter nou hierdie ontwikkeling en hou voor dat Pigou (1932) en Marshall (1946) minstens gedeeltelik korrek was deur te redeneer dat die marginale nut van armes groter is as dié van welgesteldes en dat dit dus herverdeling regverdig. Die argument is hier dat die moontlikheid van induktiewe empiriese, sowel as deduktiewe rasionele navorsing oor die herstrukture-ring van gemeenskappe nie uitgesluit is nie. Sekere kardinale interpersoonlik geldige maatstawwe van verandering in welvaart voortspruitend uit die bevrediging van basiese behoeftes is dus potensieel moontlik en die onderskeie toetse vir die objektiwiteit daarvan (Rudner 1953), is van toepassing. In navolging van Johnson (1986) en Lewis (1953) is daar dus klaarblyklik hoop dat ekonome duideliker sal onderskei tussen waardes (omtrent goed en sleg) aan die een kant en die voorskriftelike (omtrent reg en verkeerd, en wat behoort te wees en wat nie behoort te wees nie) aan die ander kant.

Indien ekonome, en veral landbou-ekonome, nie die risiko wil loop om irrelevant en grootliks oorbodig te raak in die huidige tydvak waarin ons leef nie, sal ons die moed van ons oortuiging moet hê om ook waarde-oordele te fel. Dit is dus 'n verdere ondersteuning van substantiewe diversiviteit (Samuels 1988) en pluralisme (Caldwell 1982) in ons benadering tot die riskante omgewing waarin ons leef en werk. 'n Elektiese navorsingsbenadering (Johnson 1987) is egter ook nodig ten einde die tekortkomings van onder andere pragmatisme te bowe te kom. Buiten pragmatisme kan ook normativisme en positivisme (waarde en waardevrye kennis) belangrike bydraes lewer.

Landbou-ekonome kan hul dus nie losmaak van konflik nie en moet duidelike standpunte hieroor inneem. In plaas van slegs 'n situasie te beskryf is dus ook aktiewe deelname aan die vormingsproses van die samelewing nodig deur die neem van duidelike waarde-oordele (Hagedorn 1989). Hierdie oordele moet egter deurgaans eksplisiet gestel word om die verwarring wat algemeen onder landbou-ekonome bestaan (Van Zyl en Vink 1988a; 1988b) te vermy. Slegs dan kan die risiko van irrelevansie van ons beroep gegewe die uitdagings van 'n veranderende milieu betekenis aangespreek word.

3. Voorbeelde sluit in werke deur Sen van Williams (1982), Nosick (1974), Rawls (1971), Harsanyi (1977), Thrurow (1973), Baumol (1982), Okun (1975) en verskeie ander.

8. Gevolgtrekking

Verskeie bronne van onsekerheid en risiko in die landbou gee aanleiding tot moontlike optredes om risiko te verklein. Elkeen van hierdie metodes het 'n koste daaraan verbonde. Rationele besluitneming in hierdie konteks behels die integrasie van verwagtings en voorkeure ten opsigte van potensieel riskante uitkomst. Verskeie modelle kan gebruik word om hierdie integrasie teweeg te bring ten einde besluitneming te vergemaklik. Veral stochastiese dominansie en MOTAD word algemeen hiervoor gebruik.

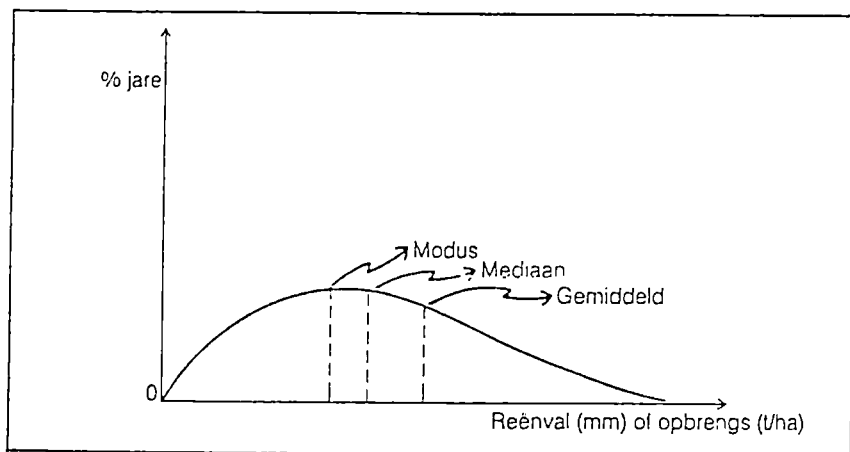
Daar is egter 'n risiko en ook 'n prys verbonde aan die gebruik van gemodelleerde resultate, naamlik die moontlikheid van ignorering van die prosesse werksaam in die ekonomie en die implisiete substitusie daarvan met wensdenkery en idiologie. Dit impliseer dat die landbou-ekonoom hom/haar nie moet blindstaar teen spesifieke deterministiese oplossings nie, maar dat ander antwoorde ook meriete mag hê.

Hoe besluit die landbou-ekonoom tussen sulke alternatiewe? Ons kan onself nie losmaak van konflik nie, en moet duidelik standpunte hieroor inneem. In plaas van slegs 'n situasie te beskryf is dus ook aktiewe deelname aan die vormingsproses van die samelewing nodig deur die neem van duidelike waardeoordele. Hierdie oordele moet egter deurgaans eksplisiet gestel word. Slegs dan kan die risiko van irrelevansie van ons beroep gegewe die uitdagings van 'n veranderende milieu betekenisvol aangespreek word. 'n Eklektiese uitkyk en navorsingsbenadering behoort dus gevolg te word.

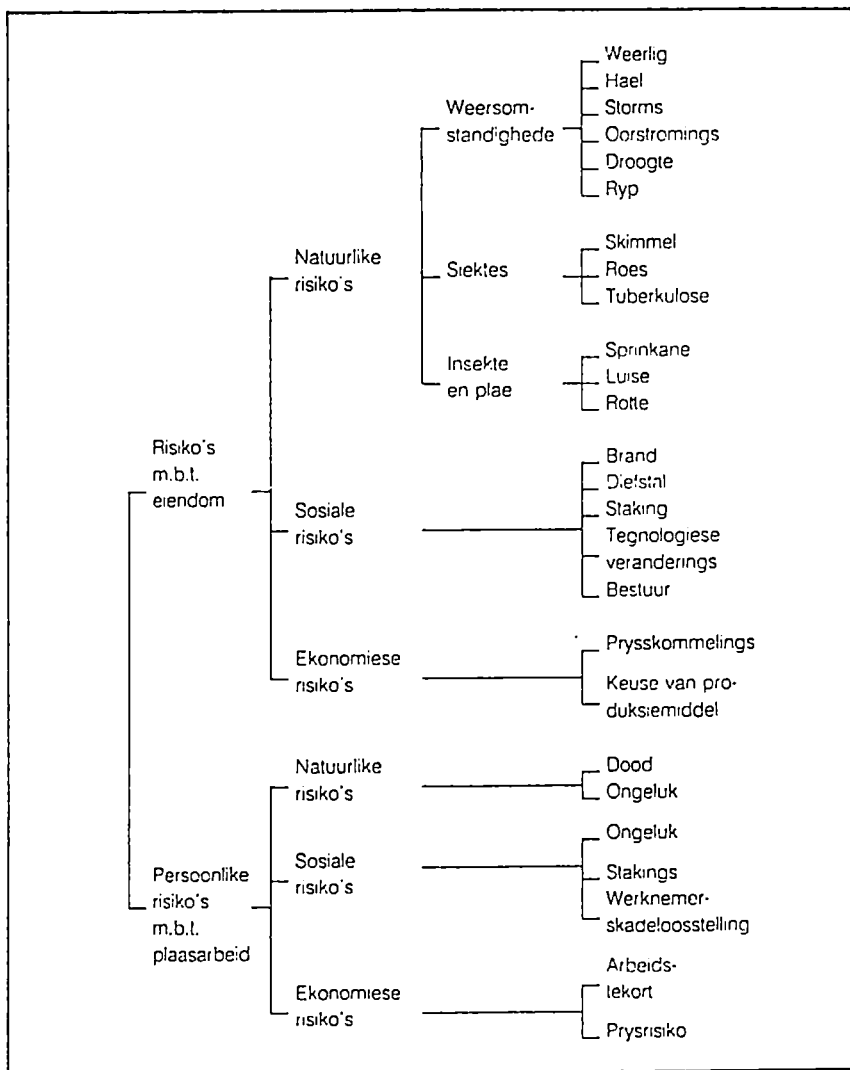
---oOo---

Tabel 1: Waarskynlikhede vir mielielewerings van 'n spesifieke grootte

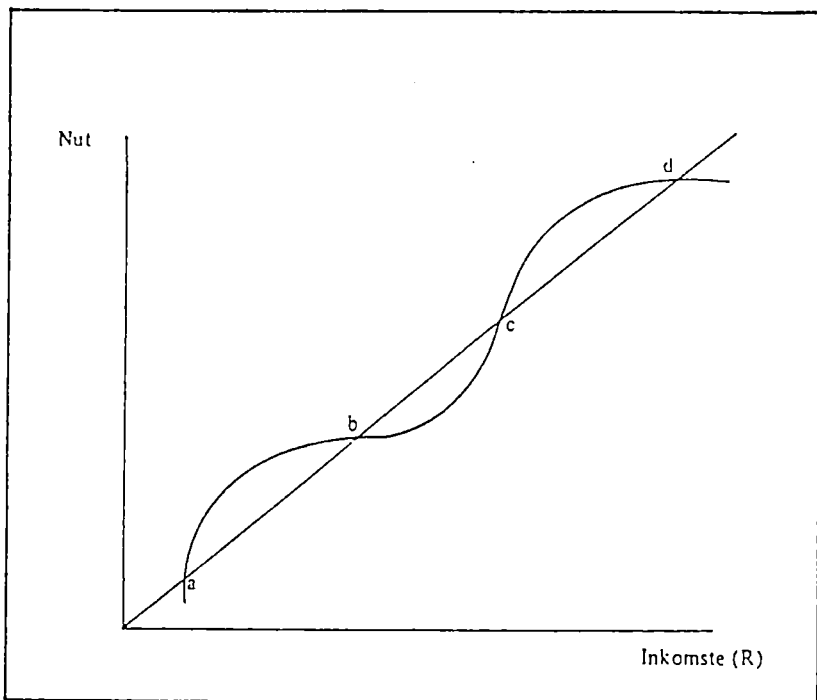
Mielielewerings (miljoen ton)	Waarskynlikheid dat die lewerings minstens soveel sal wees (%)
15,0	3
14,0	7
<u>13,0</u>	<u>10</u>
12,0	13
11,0	27
10,0	33
9,0	40
<u>8,0</u>	<u>53</u>
7,0	73
6,0	90



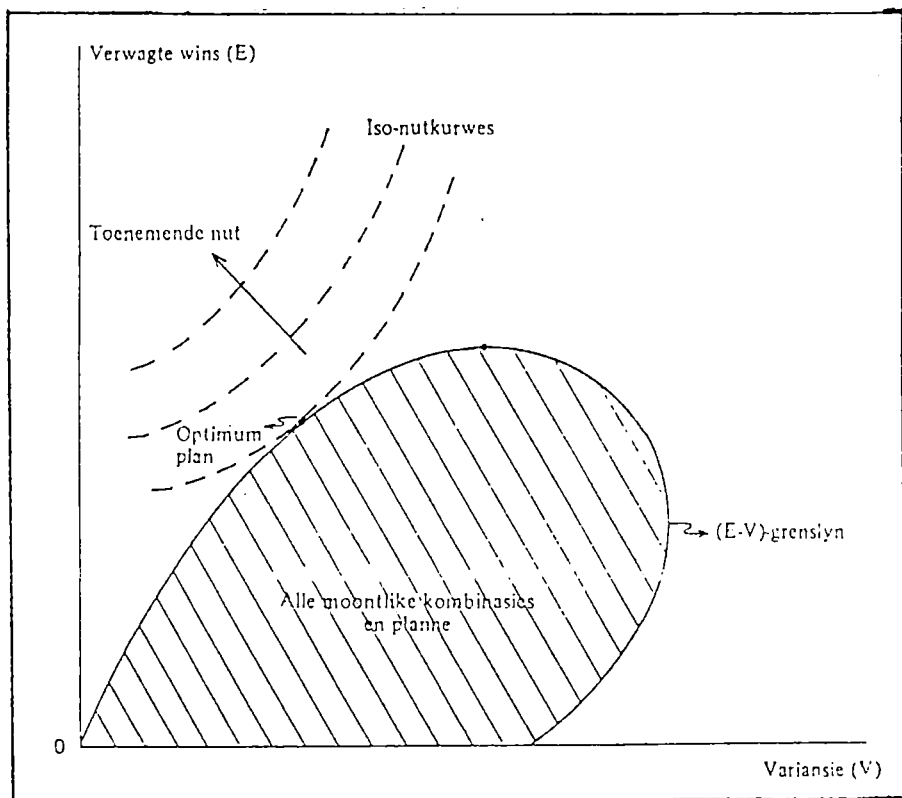
Figuur 1: Reënval- en opbrengsverspreiding oor jare



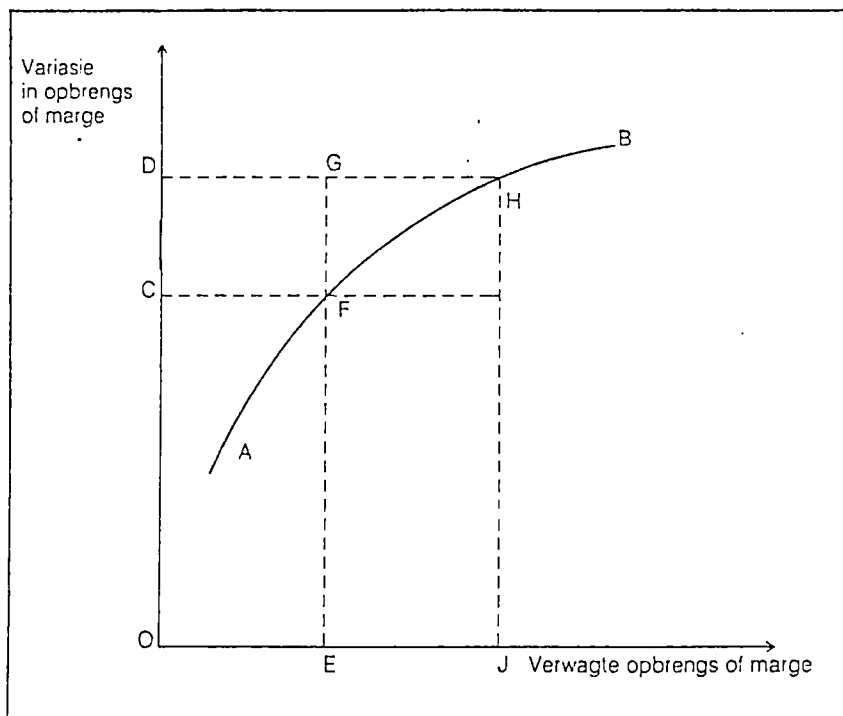
Figuur 2: Bronne van risiko en onsekerheid in die landbou



Figuur 3: Nutkurve met beide stygende en dalende marginale nut



Figuur 4: Grafiese voorstelling van (E-V)-grenslyn, nutkrommes en optimale plan



Figuur 5: Moontlikhede van rasionele besluitneming

Bronnelys

- Anderson JR 1974a. "Risk efficiency in the interpretation of Agricultural Production Research." *Review of Marketing and Agricultural Economics* 42(3).
- Anderson JR 1974b. "Simulation: Methodology and Application in Agricultural Economics." *Rev. Mktg. Agric. Econ.* 42(1).
- Anderson JR 1974c. "Sparse data, estimational reliability and risk-efficient decisions." *Am. J. Agric. Econ.* 56(3).
- Anderson JR 1976. *Risk efficient Monte Carlo Programming - A Manual.* Dept. Agric. Econ. Bus. Mgmt. University of New England, Armidale, Australia.
- Anderson J, Blitzer C, Canchors T and Grilli E 1980. "A dynamic simulation model of the world jute economy." *World Bank Working Paper No 391*, Washington DC.
- Anderson JR, Dillan JL and Hardaker B 1977. *Agricultural Decision Analysis.* Iowa State University Press, Ames, Iowa.
- Barnard CS and Nix JS 1979. *Farm Planning and Control.* 2nd Edition. Cambridge University Press, Cambridge.
- Baumol WJ 1982. "Applied fairness theory and rationing policy." *American Economic Review* 72(2):639-651.
- Behrman JR 1968. *Supply response in underdeveloped agriculture.* North-Holland, Amsterdam.
- Binswanger HP 1980. "Attitudes toward risk: experimental measurement in rural India." *American Journal of Agricultural Economics* 62(3).
- Bond G and Wonder B 1980. "Risk attitudes among Australian farmers." *Australian Journal of Agricultural Economics* 24(1).
- Boulding K 1973. *The economy of love and fear.* Belmont, California: Wadsworth.
- Borch R 1969. "A note on uncertainty and indifference curves." *Rev. Econ. Stud.* 36(1).
- Boussard JM 1971. "A model of behavior of farmers and its application to agricultural policies." *European Econ. Rev.* 2(4).

- Boussard JM and Petit M 1976. "Representation of farmers' behavior under uncertainty with a focus-loss constraint." *J. Farm. Econ.* 49(4).
- Bradford LA and Johnson GL 1964. *Farm management analysis*. John Wiley Inc, New York.
- Brink L and McCarl B 1978. "The Trade-off between expected return and risk among Corn Belt Farmers." *Amer. J. Agric. Econ.* 60(5).
- Buchanan JM and Tullock G 1962. *The calculus of consent*. Ann Arbor, University of Michigan Press.
- Caldwell B 1982. *Beyond positivism - Economic methodology in the twentieth century*. Allen and Unwin. London.
- Carlson GA 1970. "A decision theoretic approach to crop disease prediction and control." *American Journal of Agricultural Economics* 52(2).
- Chen JT and Baker CB 1974. "Marginal risk constraint linear program for activity analysis." *Am. J. Agric. Econom.* 56(3).
- Cooter R and Rappaport P 1984. "Were the ordinalists wrong about welfare economics?" *Journal of Economic Literature* 22(2):507-530.
- Day RH 1965. "Probability distributions of Field Crop Yields." *Journal of Farm Economics* 47.
- Dewey J 1922. *Human nature and conduct*. New York, Modern Library.
- De Villiers A 1974. *Ekonomiese aspekte van oesversekering*. Ongepubliseerde M.Sc.(Agric.)-verhandeling, Universiteit van Pretoria, Pretoria.
- Dillon JL and Scandizzo PL 1978. "Risk attitudes of subsistence farmers in northeast Brazil: a sampling approach." *American Journal of Agricultural Economics* 60(3).
- Dorfman R, Samuelson PA and Solow RM 1958. *Linear Programming and Economic Analysis*. McGraw-Hill Book Company, Inc, New York.
- Drucker P 1964. *Managing for results*. Pan Books, New York.
- Elderton WP and Johnson NL 1969. *Systems of Frequency Curves*. Cambridge University Press, Cambridge.

- Frank DB 1986. *An economic analysis of various policy options for the South African maize industry*. Unpublished M.Sc.(Agric) Thesis. University of Natal, Pietermaritzburg.
- Feldstein MS 1969. "Mean-variance analysis in portfolio selection." *Rev. Econ. Stud.* 36(1).
- Francisco EM and Anderson JR 1972. "Chance and choice west of the Darling." *Australian Journal of Agricultural Economics* 16(2).
- Friedman M and Savage RJ 1962. "The utility analysis of choices involving risk." Hamilton EJ (Editor). *Landmarks in Political Economy* 2. University of Chicago Press, Chicago.
- Groenewald JA 1987. "Die produsent as besluitnemer." *Agrekon* 26(2).
- Hagedorn K 1989. "Institutions, ethics and agricultural economics." *Mimeo*. Institute of Structural Research, Federal Republic of Germany.
- Hardaker JB 1982. "Fundamental aspects of risk and uncertainty in agriculture." In: *Supplement to Agrekon*. *Agrekon* 21(2).
- Hardin ML 1987. *A simulation model for analyzing farm capital investment alternatives*. Ph.D. Thesis, Oklahoma State University, Oklahoma.
- Harsanyi JG 1977. *Rational behaviour and bargaining equilibrium in games and social situations*. New York: Cambridge University Press.
- Hazell PBR 1970. "Game theory - An extension of its application to farm planning under uncertainty." *J. Agric. Econ.* 21(2).
- Hazell PBR 1971. "A linear alternative to quadratic programming for farm planning under certainty." *Am. J. Agric. Econ.* 53(4).
- Hazell PBR and How RB 1971. *Obtaining acceptable farm plans under uncertainty*. Papers and reports, 14th Int. Conf. Agric. Econ. Inst. Agr. Aff. Oxford.
- Hazell PBR and Norton RD 1986. *Mathematical programming for Economic Analysis in Agriculture*. MacMillan, New York.
- Hazell PBR and Scandizzo PL 1974. "Competitive demand structures under risk in agricultural linear programming models." *Am. J. Agric. Econ.* 56(2).

- Heady EO 1957. *Economics of Agricultural production and resource use*. Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs, NJ.
- Herath HMG 1980. *Resource allocation by rice farmers in Sri Lanka: a decision theoretic approach*. Ph.D. Thesis, University of New England, Armidale, N.S.W.
- Hicks JR 1939. *Value and Capital*. Oxford, Oxford University Press.
- Hough J 1987. *Ekonomiese evaluasie van verskillende bewerkingsstelsels by mielies*. Ongepubliseerde M.Sc.(Agric.)-verhandeling, Departement Landbou-ekonomie, Universiteit van Pretoria.
- Johnson GL 1986. *Research methodology for economists: philosophy and practice*. MacMillan, New York.
- Johnson GL 1987. "Alternative research orientations for agricultural economists." *Agrekon* 27(2):1-8.
- Just RE 1974. *Econometric analysis of production decisions with Government intervention*. Gianni Foundation Monograph No 30, Berkeley, California.
- Kennedy JOS and Francisco EM 1974. "On the formulation of risk constraints for linear programming." *J. Agric. Econ.* 25(2).
- Knight FH 1921. *Risk, Uncertainty and Profit*. Houghton Mifflin, Boston.
- Kramer R and Pope R 1981. "Participation in Farm Commodity Programs: A stochastic Dominance Analysis." *Amer. J. Agr. Econ.* 63(1).
- Lewis CI 1955. *The ground and nature of the right*. New York, Columbia University Press.
- Lin W, Dean GW and Moore C 1974. "An empirical test of utility vs. profit maximization in agricultural production." *Americal Journal of Agricultural Economics* 56(3).
- Lyne M and Ortmann GF 1989. "A simulation model of labour, land, food and capital flows between households in rural KwaZulu." *Mimeo*. DBSA, Halfway House.
- MacCrimmon KR 1973. *Theories of collective decision*. Invited review paper for Fourth Research Conference on Subjective probability, Utility and Decision Making." University of British Columbia, Vancouver.

- Mapp HP, Hardin ML, Walker OL and Persaud T 1979. "Analysis of risk management Strategies for Agricultural Producers." *Am. J. Agric. Econ.* 61:5.
- Marshall A 1949. *Principles of Economics*. London, MacMillan.
- McInerney JP 1969. "Linear programming and game theory models - Some extensions." *J. Agric. Econ.* 20(2).
- Mesquita TC and Dillon JL 1978. "Aspects of risk-attitudes among peasants." *American Journal of Agricultural Economics* 60(4).
- Moscardi E and De Janvry A 1977. "Attitudes toward risk among peasants: an econometric approach." *American Journal of Agricultural Economics* 59(4).
- Nosick R 1974. *Anarchy, State and Utopia*. New York: Basic Books.
- Officer RR and Halter AN 1968. "Utility analysis in a practical setting." *American Journal of Agricultural Economics* 50(2).
- Okun AM 1975. *Equality and efficiency: The big trade-off*. Washington, DC: The Brookings Institution.
- O'Mara GT 1971. *A decision-theoretic view of the micro-economics of technique diffusion*. Ph.D. Thesis, Stanford University.
- Ortmann GF 1985. *The economic feasibility of producing ethanol from sugar-cane in South Africa*. Unpublished Ph.D. Dissertation. University of Natal, Pietermaritzburg.
- Persaud T 1980. *Decision making relating to risk management strategies in a farm planning model*. Ph.D. Thesis, Oklahoma State University, Oklahoma.
- Pfeffer I 1952. *Insurance and economic theory*. Richmond D Irwin, Illinois.
- Pigou AC 1932. *Economics of welfare*. London, MacMillan.
- Pope RD and Ziemer RE 1984. "Stochastic, Normality and Sampling Errors in Agricultural Risk Analysis." *Amer. J. Agr. Econ.* 66(1).
- Porter RB 1973. "An empirical comparison of stochastic dominance and mean-variance portfolio choice." *J. Financ. Quant. Anal.* 8(4).

- Porter RB and Gaumnitz JE 1972. "Stochastic dominance vs. mean-average portfolio analysis. An empirical evaluation." *Am. Econ. Rev.* 62(3).
- Rae AN 1977. *Crop management economics*. Crosby Lockwood Staples, London.
- Rawls J 1971. *A theory of justice*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Ray RK 1967. *Agricultural Insurance*. Pergamon Press, Oxford.
- Roumasset JA 1976. *Rice and Risk*. North-Holland, Amsterdam.
- Rudner R 1953. "The scientist quo scientist makes value judgements." *The Philosophy of Science* 20(1):1-6.
- Samuels WJ 1972. "Welfare economics, power and property." In: Samuels WJ and Schmid AA (Eds.), *Law and Economics*: 9-75, Boston, Martinus Nijhoff.
- Samuels WJ 1974. *Pareto on Policy*. Amsterdam, Elsevier.
- Samuels WJ 1988. *Determinate solutions and valuations processes. Overcoming the foreclosure of process*. History of Economic Thought and Methodology Workshop. Michigan State University, East Lansing.
- Samuelson PA 1965. "General proof that diversifications pays." *J. Financ. Quant. Anal.* 2(1).
- Schmid AA 1987. *Property, power and public choice: an enquiry into law and economics*. 2nd Edition. New York, Praeger.
- Schlaifer R 1959. *Probability and Statistics for Business Decisions*. McGraw-Hill, New York.
- Schlaifer R 1969. *Analysis of decisions under Uncertainty*. McGraw-Hill, New York.
- Schluter MGG 1974. *The interaction of credit and uncertainty in determining resource allocation and incomes of small farms*. Occasional Paper No 68, Dept. Agric. Econ. Cornell University, Ithaca.
- Schotter A 1981. *The economic theory of social institutions*. New York, Cambridge University Press.
- Schumpeter JA 1954. *History of economic analysis*. Oxford University Press, New York.
- Schurle B and Erven BL 1979. "Sensitivity of efficient frontiers developed for farm enterprise choice decision." *Am. J. Agric. Econ.* 61(3).

- Sen A and Williams B 1982 (Eds.) *Utilitarianism and Beyond*. Cambridge: Harvard University Press.
- Sharma RP 1979. *Uncertainty and subjective degrees of belief in modern farming techniques*. M.EC. Dissertation, University of New England, Armidale, N.S.W.
- Thompson KJ and Hazell PBR 1972. "Reliability of using the mean absolute deviation to derive E-V farm plans." *Am. J. Agric. Econ.* 54(3).
- Thurow L 1973. "Toward a definition of economic justice." *Public Interest*, No 3.
- Tsiang SC 1972. "The rationale of mean-standard deviation analysis and skewness preference." *Am. Econ. Rev* 62(3).
- Turban E and Meredith JR 1977. *Fundamentals of management science*. Business Publications Inc. Dallas, Texas.
- Tversky A and Kahneman D 1974. "Judgement under uncertainty: heuristic and biases." *Science* 185(4157).
- Van der Merwe PJA 1982. *Wisselwerking tussen genotipe en omgewing by grondbone*. Ongepubliseerde D.Sc.(Agric.)-proefskrif, Universiteit van Pretoria, Pretoria.
- Van Rooyen PJ 1983. "Graphic methods for interpreting detrended results in maize cultivar evaluation." *Proc. 5th South Afr. Maize Breeding Symp.* Grain Crops Research Institute, Potchefstroom.
- Van Zyl J 1985. *Ekonomies optimale mieliekultivarseleksie onder risikotoestande*. Ongepubliseerde D.Sc.(Agric.)-proefskrif, Universiteit van Pretoria, Pretoria.
- Van Zyl J 1986. "Die effek van inflasie op landbou-produksie onder risikotoestande." *Agrekon* 25(3).
- Van Zyl J 1989a. "Interrelationships in maize markets in Southern Africa. I: Structural aspects of the Farmer Support Program." *Development South Africa* 6(2).
- Van Zyl J 1989b. "Interrelationships in maize markets in Southern Africa II: Welfare effects of the Farmer Support Program." *Development Southern Africa* 6(3).
- Van Zyl J 1989c. "The price of determinate solutions: A call for methodological pluralism in agricultural economics." *Development Southern Africa* 6(1):6-13.
- Van Zyl J 1989d. "Mielieprysbeleid in die 1990's." *Mimeo*. Departement Landbou-ekonomie, Universiteit van Pretoria.

- Van Zyl J en Groenewald JA 1986a. "’n Vergelyking van sekere risikobesluitnemingstegnieke: ’n Gevallestudie van mieliekultivarselectsie." *Agrekon* 25(1).
- Van Zyl J en Groenewald JA 1986b. "Ekonomies optimale mieliekultivarselectsie onder risikotoestande." *Agrekon* 25(1).
- Van Zyl J en Vink N 1988a. "Verskil die menings van Amerikaanse en Suid-Afrikaanse landbou-ekonome van mekaar?" *Agrekon* 27(3).
- Van Zyl J en Vink N 1988b. "Hoekom verskil die menings van Suid-Afrikaanse landbou-ekonome?" *Agrekon* 27(3).
- Veblen T 1898. "Why is economics not an evolutionary science?" *Quarterly Journal of Economics* 12:373-397.
- Vink N and Van Zyl J 1989. *Policy options for livestock development in Southern Africa*. Paper read at the 9th World Congress, International Economics Association, Athens, Greece: 28 August - 2 September 1989.
- Von Neumann J and Morgenstern O 1947. *Theory of games and economic behavior*. Princeton University Press.
- Watson SR and Brown RV 1978. "The valuation of decision analysis." *Journal of the Royal Statistical Society. Series A*:141(1).
- Webster JPG 1977. "The analysis of risky farm decisions: advising farmers about the use of pesticides." *Journal of Agricultural Economics* 28(3).
- Wolgin JM 1975. "Resource allocation and risk: A case study of smallholder agriculture in Kenya." *American Journal of Agricultural Economics* 57(4).
- Yassour J, Zilberman D and Rausser G 1981. "Optimal choice among alternative technologies." *Amer. J. Agr. Econ.* 63(3).
- Young DR 1979. "Risk preferences of Agricultural Producers: Their use in extension and research." *Am. J. Agric. Econ.* 61(5).