

## Algemene artikels en berigte

### Hoe om 'n vakkundige verslag saam te stel

W.J. Pienaar

Departement Vervoereconomie en Logistiek, Universiteit van Stellenbosch, Privaat sak X1, Matieland, 7602

Ontvang 19 November 1997; aanvaar 7 April 1998

#### UITTREKSEL

*Riglyne word verskaf vir doeltreffende verslagdoening van vakkundige ondersoek wat vir 'n kliënt uitgevoer word. Die vereistes vir 'n verslag se titel, uittreksel, inhoudsopgawe, bespreking (inleiding, besprekingsonderwerp, gevolgtrekkings en aanbevelings) word bespreek. Raad word gegee oor die oordeelkundige aanwending van bylaes en illustrasies (tabelle, figure, kaarte en foto's) leesbaarheid en begrypbaarheid kan vergemaklik. Ag metodes word bespreek waarvolgens die onderwerp van elke hoofstuk georden en die hoofstukke in volgorde geplaas kan word om die verslag se trefkrag te bevorder.*

#### ABSTRACT

##### *How to structure a specialist report*

*Guidelines are supplied for the effective structuring of reports on specialist research conducted for a client. The requirements for a report's title, abstract, table of contents, body (introduction, subject under discussion, conclusions and recommendations) are discussed. Advice is given on the sensible use of appendices and illustrations (tables, figures, maps and photographs) to enhance readability and intelligibility. Eight methods of selecting a subject for each chapter and the sequence in which they should appear in order to enhance impact are discussed.*

#### INLEIDING

Hierdie artikel is die eerste in 'n reeks van twee. In hierdie aflewering word 'n stelselmatige wyse voorgestel waarvolgens 'n vakkundige verslag saamgestel en die inhoud georden kan word. Die volgende aflewering handel oor die skryf van 'n vakkundige verslag.

Verslagdoening is 'n deurslaggewende gedeelte van vakkundige studie. Sell's die uitnemendste ondersoek se aanvaarding kan in die weegskaal geplaas word deur die gehalte van verslagdoening. Of die geskrewe verslag 'n kort memorandum is wat 'n enkele navraag opklaar, en of dit 'n finale uitvoerige verslag oor 'n omvattende studie is, dieselfde beginsels geld. Die doel van 'n studieverlag is om die versamelde feite, gevolgtrekkings en aanbevelings ordelik, objektief en duidelik weer te gee.

Die tegniek van verslagdoening wat hier bespreek word, het betrekking op opdragondersoek wat namens 'n kliënt uitgevoer word. Dit moenie sonder meer as riglyn vir die skrywe van navorsingsverslae soos seminare, tesisse en proefskrifte beskou word nie.

#### SAMESTELLING VAN 'N VAKKUNDIGE VERSLAG

'n Vakkundige verslag bestaan maksimaal uit:

- (1) Titel (titelblad)
- (2) Binnetitelbladsy
- (3) Samevatting
- (4) Voorwoord
- (5) Erkenings en bedankings
- (6) Inhoudsopgawe
- (7) Opgawe van illustrasies (tabelle, figure, kaarte en foto's) en bylaes
- (8) Lys van definisies

- (9) Bespreking
- (10) Aantekeninge
- (11) Bronnelys
- (12) Bylaes

Die binnetitelbladsy (2), voorwoord (4), erkenings en bedankings (5), opgawe van illustrasies en bylaes (7), lys van definisies (8), aantekeninge (10) en bylaes (12) is opsionele gedeeltes van 'n vakkundige verslag.

Die noodsaaklike dele is dus die titel (1), samevatting (3), inhoudsopgawe (6), bespreking (9) en bronnelys (11). Die aanbieding van hoofsaaklik hierdie vyf gedeeltes word in hierdie reeks van twee artikels bespreek: die eerste vier in hierdie artikel, en die bronnelys in die volgende aflewering.

#### TITEL

'n Verslagtitel moet aan die volgende vereistes voldoen:

- (1) Dit moet 'n akkurate aanduiding van die inhoud van die dokument gee.
- (2) Dit moet bondig wees.
- (3) Dit moenie misverstand in die hand werk of dubbelsinnig wees nie.
- (4) Dit moet die belangstelling van die leser wek.
- (5) Dit moet rekening hou met die beperkings van lettertypes, beskikbare ruimte en die vereistes van dataverwerkingsisteme.

Om aan die vyfde vereiste te voldoen, moet 'n titel liefies nie langer as 15 woorde wees nie.

#### SAMEVATTING

Die samevatting of ekserp is een van die belangrikste afdelings van 'n vakkundige verslag. Hoewel beknopt, mag die samevatting

nie in 'n soort telegramstyl geskryf word nie. Dit is die leser se eerste, en in sommige gevalle enigste, kennismaking van die verslag en daarom moet dit 'n gunstige indruk wek. Daar is gevind dat feitlik alle lede van die teikengroep die samevatting lees (Davies, 1981:10).

Die volgorde van die aanbieding kom gewoonlik in breë trekke ooreen met die verslag self. Dit mag geen inligting bevat wat nie in die hoofverslag voorkom nie, en geen slotsom of mening bevat waarvoor daar nie genoegsame getuieis in die verslag is nie.

Die samevatting moet aan die volgende vereistes voldoen:

- (1) Dit moet 'n kort probleemstelling en doelwit van die verslag verskaf.
- (2) Dit moet die ondersoekmetode vermeld.
- (3) Dit moet die aandag op die belangrikste resultate, slotsom en aanbevelings vestig.
- (4) Dit moet persone wat die verslag voorheen gelees het se geheue verfris.
- (5) Dit moet, saam met die titel, die nodige invoer lewer vir die stoor en oproep van inligting.

## INHOUDSOPGAWE

Die inhoudsopgawe moet 'n skematiese oorsig van die inhoud van 'n verslag verskaf. In die geval van 'n baie kort verslag of memorandum van byvoorbeeld vyf bladsye of minder is 'n inhoudsopgawe oorbodig. By 'n langer verslag (tot ongeveer 25 bladsye) behoort 'n beknopte inhoudsopgawe, wat slegs 'n lys van hoofstukke bevat, voldoende te wees. In lang verslae word die insluiting van afdelingshoofde by die inhoudsopgawe vereis. Dit is noodsaaklik om te sorg dat die opskrifte en bladsynommers van hoofstukke en die onderafdelings daarvan in die inhoudsopgawe presies met dié in die teks ooreenstem. Die opskrif is gewoonlik net **Inhoud**.

Om die naslaan en gebruik te vergemaklik, behoort daar onmiddellik na die inhoudsopgawe opgawes van illustrasies (soos tabelle, figure, kaarte en foto's) en bylaes verskaf te word. Hierdie opgawes moet die nommers van al die illustrasies en bylaes, hul op- of onderskrifte en die betrokke bladsynommers bevat.

## LYS VAN DEFINISIES

Indien tegniese uitdrukkings gereeld voorkom in 'n verslag vir nietegniese lesers, of lesers van ander dissiplines, of as nuwe en ongewone uitdrukkings gebruik word, behoort 'n lys van verklarende definisies ingesluit te word om die leesbaarheid van die verslag te verhoog. 'n Nuwe of ongewone uitdrukking wat slegs enkele kere voorkom, kan by wyse van 'n eindnota verklaar word. Indien uitdrukkings wat verklarings verg gereeld voorkom, word direk ná so 'n uitdrukking 'n kruisverwysing geplaas wat die leser na die lys van definisies verwys.

As daar betreklik min definisies voorkom, kan dit onder 'n subhoof in die inleiding van die verslag verskyn. Wanneer 'n verslag redelik lywig is, sodat dit die terugblaaie na 'n lys van definisies bemoeilik, of as ongewone uitdrukkings dikwels voorkom, kan die lys aan die einde van die verslag op een of meer uitvoublaaie geplaas word vir vinnige raadpleging tydens die leesproses.

## BESPREKING

### Oorsig

Die bespreking in 'n vakkundige verslag bestaan gewoonlik uit die volgende:

- (1) 'n inleidende gedeelte wat die probleemstelling, 'n skets van die huidige stand van kennis van die probleem, en 'n kort uiteensetting van die omvang en indeling van die werk bevat;
- (2) die bespreking van die onderwerp, waarin 'n ordelike rangskikking in hoofstukke, afdelings, en onderafdelings met paslike opskrifte van die beskikbare gegewens, argumente, verklarings en besprekings voorkom - waarin die skrywer 'n logiese uiteensetting van die onderwerp ontwikkel; en
- (3) die slotsom, waarin die skrywer, met inagneming van die inleiding en gebaseer op die hoofstukke waarin die onderwerp bespreek is, die gevolgtrekkings oor die onderwerp saamvat en aanbevelings doen.

### Inleiding

Die doel van die inleiding is om die leser dadelik 'n agtergrond en oriëntasie oor die onderwerp van die studie te gee. Die inleiding moet nie verwar word met die uittreksel of opsomming nie en moet nie 'n blote herhaling van laasgenoemde wees nie.

Die skrywer(s) moet doelbewus besluit hoeveel in die inleiding vermeld moet word. Daar is reeds beklemtoon dat 'n verslag bondig moet wees. Maar aan die ander kant moet die inleiding nie duidelikheid en akkuraatheid prysgee nie. Dit beteken dat daar vasgestel moet word hoeveel die opdraggewer reeds weet. Een goeie manier vir die verslagskrywer om te begin, is om te onthou hoeveel hy/sy self van die onderwerp geweet het voordat daar met die studie begin is. Indien daar voortdurende kommunikasie tussen die ondersoekspan en die kliënt was, behoort dit teen die tyd van verslagskrywing duidelik te wees hoe vertrouwd laasgenoemde met die vakgebied en vakterminologie is, wat dan die trant en omvang van die inleiding kan bepaal.

Die volgende gegewens hoort in 'n inleiding:

- 'n beknopte oriëntasie oor die besprekingsonderwerp;
- 'n beknopte oorsig van vorige werk waarop die verslag gegrond is;
- die rede(s) vir die studie en vermelding van navorsingsmetode(s) of werkwyse(s);
- die doel van die verslag; en
- 'n uiteensetting van die verslag se samestelling.

### Bespreekingsonderwerp

Elke hoofstuk van bespreking bestaan uit verskillende afdelings wat elkeen 'n aantal onderafdelings bevat. Die volgorde van hoofstukke, afdelings en onderafdelings behoort deur 'n nommeringstelsel aangedui te word.

Die gerieflikste en algemeenste nommeringstelsel is waarskynlik die desimale notasie. Dit bestaan uit Arabiese syfers vir elke vlak in die hiërargie en word deur punte geskei. Opskrif 5.4.3.2 is byvoorbeeld die tweede opskrif van die derde onderafdeling van die vierde afdeling van hoofstuk 5. 'n Nommeringsorde word gewoonlik nie verder as vier desimale syfers gevoer nie. Indien verdere opskrifte op laer vlakke wel nodig is, word kleinletters (byvoorbeeld a, b, c), ensovoorts) vir die vyfde en klein Romeinse syfers (byvoorbeeld i, ii, iii), ensovoorts) vir die sesde vlak gebruik.

Een van die belangrikste redes vir nommering is om kruisverwysings te vergemaklik. "Sien onderafdeling 4.3.2.1" is byvoorbeeld makliker, korter en doeltreffender as "Ons verwys na die onderafdeling wat handel oor die brandstofverbruiks-koerse van karre in Kaapstad op bladsy 14".

Ofskoon 'n onderafdeling net een paragraaf kan hê, bestaan dit gewoonlik uit verskillende samehangende paragrawe. In 'n vakkundige verslag is 'n paragraaf, ideaal gesproke, 'n hegte struktuur. Dit bestaan uit 'n groep sinne wat 'n sinvolle geheel vorm en oor 'n enkele saak handel. Die eerste sin is die temasin en bevat die hoofgedagte. Die ander sinne ondersteun die eerste sin in besonderhede.

'n Goë temasin is nadruklik en nooit langer as wat die betrokke gedagte vereis nie. Tussen elke twee opeenvolgende sinne moet daar binding wees. Die leser moet gemaklik en sonder gedagtespronge van sin tot sin kan oorgaan.

Volgens Combrink (1992:2) kan binding tussen sinne in 'n paragraaf geskep word deur:

- semantiese aansluiting, onder andere (a) met herhaling van 'n sinsnede, (b) met herhaling van dieselfde of sinonieme woorde, (c) met terug- of vooruitverwysende voornaamwoorde, (d) met aansluitende voegwoorde soos *ook*, *buitendien* en *daarbenewens*, of (e) met bindende bywoorde soos *tevore*, *terselfdertyd*, *dus*, *in plaas van*, ensovoorts;
- semantiese kontrastering, veral met teenoorstellende voegwoorde soos *maar*, *daarenteen* en *tog*;
- parallelie in sinskonstruksie; of
- numeriese stipulering, byvoorbeeld: *Ten eerste ...*, *ten tweede ...*, *ten slotte ...*, of; *Eensyds ...*, *anderyds ...* ensovoorts.

Daar bestaan nie 'n absolute voorskrif oor paragraaf lengte nie. Teks met talle opeenvolgende kort paragrafies kom rukkerig en kortaf voor. Teks met talle lang paragrawe vermoei weer die leser. Indien 'n paragraaf net een sin het, behoort die volgende paragraaf meer as een sin te hê - 'n temasin en een of meer steunsinne. Paragraafskeiding dien as 'n pouse vir die leser - 'n geleentheid om 'n stap in die begripontwikkeling en redenering te assimileer voor daar na die volgende paragraaf oorgegaan word. (American Psychological Association, 1994:28.)

Om die besprekingsonderwerp trefkrag te gee, is dit goed om die sogenaamde W5H-beginsel te gebruik: gee inligting oor die WAAROM, WAT, WIE, WAAR, WANNEER en HOE van die uitvoering van die studie. Antwoorde op hierdie ses vrae moet so georden word dat die kliënt/leser se verwagtinge doeltreffend bevredig word. Volgens Stander (1984:3.1) is daar drie maniere om die onderwerp van bespreking te orden en in volgorde te plaas:

- (a) deur te dinkskrum, en daarna die aangestipte punte logies te sorteer;
- (b) deur strukturering en daaropvolgende invulling; of
- (c) deur (a) en (b) te kombineer.

Strukturering is gewoonlik die suksesvolste en behoort die vakkundige se werkwyse te wees. Box & Oppenlander (1976:210) doen enige van die volgende ag metodes aan die hand waarvolgens die onderwerp van elke hoofstuk gekies en die hoofstukke in volgorde geplaas kan word:

- (1) *In volgorde van probleemomvang*: In 'n bespreking van byvoorbeeld verkeersprobleme kan 'n hoofstuk oor parkering eerste geplaas word, verkeersongelukke tweede, verkeersbeheermaatreëls derde, indien die graad van ernstigheid van probleme in dié volgorde beskou word.
- (2) *Tydsvolgorde*: Vorige omstandighede mag eerste aan die orde kom, dan huidige omstandighede, gevolg deur voorsiene toekomstige omstandighede.
- (3) *Oorsaak en gevolg*: 'n Studieverslag oor verkeersophoping in 'n stadsgebied kan begin met data oor verkeersvolumes, die aard van die bestaande padgeometrie, groei in die

voertuigbevolking en ander oorsaaklike faktore van verkeersophoping, voordat oorgegaan word tot 'n bespreking van padgebruikerskoste soos beraam aan die hand van maandelike reistyd- en ophoudopnames, en ongelukstatistiek.

- (4) *Saamgroepering van soortgelyke onderwerpe*: In die bespreking van byvoorbeeld verkeersophoping kan die hoofstukke gegroepeer word wat padgebruikerskoste raak, gevolg deur verkeersvloeitoestande, gevolg deur hoofstukke oor vervoerbeplanningsaspekte, en ten slotte hoofstukke oor verkeersbeheer en padgebruikers-opvoedingsmetodes.
- (5) *Volgorde volgens kliëntebelang*: Voorrangverleening deur die gewildste onderwerpe eerste te plaas, ongeag die belangrikheid daarvan, kan help om die kliënt of opdraggewer se belangstelling te prikkel en hom te lei na die oënskynlik oninteressante, maar belangrike hoofstukke.
- (6) *Ligging*: Indien byvoorbeeld ongelukskoste by verskillende liggings in 'n streek gerapporteer word, kan hoofstukke en afdelings alfabeties volgens die name van die liggings gerangskik word.
- (7) *Klassifisering volgens hoofprobleme of -vrae*: Die teks kan bestaan uit 'n reeks hoofstukke waarvan elkeen se titel 'n vraag is wat in die hoofstuk beantwoord word, geordend in toenemende of afnemende belang.
- (8) *Kronologiese volgorde van stellings vanaf die probleem tot die antwoord*: Hierdie proses begin met die probleemstelling as hoofstukonderwerp, met daaropvolgende hoofstukke in kronologiese volgorde soos wat die probleemoplossing na vore gekom het. Alle stellings vorm 'n kronologiese reeks wat tot bevindings en aanbevelings lei.

Laasgenoemde metode van hoofstukindeling is uit 'n stelselontledingsoogpunt die aangewese wyse van teksordening. Die volgende uitleg bevat die meeste van die tipiese onderwerpe waarvolgens (omvangryke) vakkundige verslae wat op 'n stelselbenadering gegrond is, gerangskik kan word (Pienaar, 1994:17):

- (a) doel van ondersoek insluitende probleemstelling;
- (b) agtergrond;
- (c) bestek van die studie;
- (d) opname-inventaris(se);
- (e) ontleding;
- (f) alternatiewe oplossings;
- (g) evaluering(s) (van alternatiewe);
- (h) keuse (uit alternatiewe);
- (i) implementeringskoste;
- (j) gevolge/impakte;
- (k) bevindings/gevolgtrekkings;
- (l) aanbevelings; en
- (m) wyse van maandelike implementering.

### Slotsom van die bespreking

#### *Gevolgtrekkings*

Die verslagskrywer moet besluit of die gevolgtrekkings in besprekingsvolgorde of in volgorde van belangrikheid verskaf moet word. In die meeste gevalle is dit beter om dit in volgorde van belangrikheid te doen, omdat die opdraggewer deur beklemtoning oortuig word.

As die gevolgtrekkings afsonderlik aangebied word, volg geen verdere bespreking nie. Gevolgtrekkings het die grootste trefkrag as hulle bloot in lysvorm gegee word.

Gevolgtrekkings behoort objektief en sterk geformuleer te word en die oortuiging wat daaruit spreek, behoort nie die

wetenskaplikheid van die verslag te beïnvloed nie. Daar is natuurlik gevalle waar 'n ondersoek twyfel laat oor die afleidings waartoe gekom kan word, en waar gevolgtrekkings in die lig van die gegewens dus twyfel laat oor die wenslikheid of rigting van verdere optrede. So 'n tipe gevolgtrekking moet met ewe veel oortuiging uitgespreek word.

### Aanbevelings

In 'n wetenskaplike dokument waarin hoofsaaklik basiese navorsing gerapporteer word, soos 'n seminaar, werkstuk, tesis of proefskrif, val die klem gewoonlik op die resultate en gevolgtrekkings en is aanbevelings selde ter sprake. In 'n vakkundige verslag aan 'n kliënt waarin toegepaste navorsing gerapporteer word, gaan dit egter juis om die aanbevelings. Aanbevelings volg uit die gevolgtrekkings, hoewel nie noodwendig een aanbeveling per gevolgtrekking nie.

Die trant van die aanbevelings word bepaal deur die verhouding tussen die verslagskrywer en opdraggewer. Aan 'n bekende kan die aanbevelings sterk geformuleer word, en woorde soos *moet* en *dringend* en *onnidellik* is dikwels gepas. In ander gevalle, en veral waar kontensieuse aangeleenthede 'n taktvoller benadering verg, word 'n versigtiger (maar nie onseker) toon gehandhaaf, en word soms geskryf: *dit blyk dat, of in die lig van die gegewens word aanbeveel*. Dit is soms gewens om alle aanbevelings bymekaar te plaas op blaaie met 'n ander kleur as die res van die verslag om dit maklik vindbaar te maak.

## ILLUSTRASIES

### Oorsig

Illustrasies is onontbeerlik in feitlik alle verslae. Hulle is gewoonlik in die vorm van tabelle, figure, kaarte en foto's, en hulle word gebruik om aangeleenthede wat moeilik beskryf kan word, in 'n visuele vorm weer te gee sodat die betekenis daarvan doeltreffender na vore kom. Vandaar die uitdrukking dat 'n prent 'n duisend woorde werd is. Om aan hierdie doel te beantwoord, is dit nodig dat illustrasies weldeurdag is en netjies voorberei word sodat die leser nie afgeskrik word om die illustrasie te probeer vertolk nie. Die doel moet juis wees om die leesbaarheid van die vakkundige verslag te verhoog.

Die volgende riglyne geld vir illustrasies:

- (1) Die voorstellings moet in nommer- of lettervolgorde wees soos wat hulle in die teks verskyn.
- (2) Tabelle, figure, kaarte en foto's word apart genommer.
- (3) Daar moet in die teks na 'n illustrasie verwys word - die voorstelling moet nie onaangekondig voorkom nie.
- (4) 'n Illustrasie moet belangrike tematische inligting weergee.
- (5) 'n Illustrasie moet so gou doenlik nadat in die teks daarna verwys is, verskyn.

### Tabelle

Tabelle is van twee soorte: *spesiale doeltabelle* en *algemene verwysingstabelle*. Spesiale doeltabelle bevat gevolgtrekkende inligting, en algemene verwysingstabelle insetdata. Spesiale doeltabelle verskyn gewoonlik in die bespreking van 'n verslag so gou doenlik nadat dit aangekondig is, maar algemene verwysingstabelle word gewoonlik as bylaes agterin die verslag vervat.

Insluiting van talle algemene verwysingstabelle in die bespreking doen gewoonlik afbreuk aan die leesbaarheid van die verslag.

Die volgende riglyne geld vir die voorbereiding van tabelle:

- (1) 'n Tabel moet benewens die identifikasiekolom links minstens twee kolomme met inligting bevat. 'n Enkelreeks gegewens word gewoonweg in die teks vervat, nie in tabelvorm nie.
- (2) Die belangrikste gegewens word van bo na onder en van links na regs geplaas.
- (3) Ry- en kolomopskrifte moet bondig en duidelik wees.
- (4) Eenheidswaardes (soos geld, mate en gewigte) verskyn boaan elke kolom en word nie by elke getal in 'n tabel herhaal nie.
- (5) Blote simbole is onaanvaarbaar as opskrifte.
- (6) Die syfer "0" word gebruik indien, 'n waarde nul is, en 'n strepie ("·") indien inligting ontbreek.
- (7) Konsekwentheid met betekenisvolle syfers, afrondingspraktyk en desimale diepte moet gehandhaaf word.
- (8) Indien kolomme so lank is dat hulle oor meer as 'n bladsy strek, moet daar onderaan die onderbreking "tabel vervolg op volgende bladsy", en boaan die opvolgbladsy "tabel X-vervolg" verskyn. Alle voetnote verskyn onderaan die tabel op die laaste bladsy daarvan.
- (9) Indien 'n tabel soveel kolomme bevat dat dit nie op een bladsy pas nie, moet 'n tweede tabel ontwerp word. Uitvoulbladsye in die bespreking van 'n verslag word nie aanbeveel nie.
- (10) Die nommer en titel van 'n tabel verskyn aan die bokant daarvan. (Hierdie riglyn is belangrik omdat (1) die titel en kolomopskrifte gewoonlik verbandhoudend is en dus saamgelees moet word en (2) dit verwarrend sal wees indien 'n tabel oor meer as 'n bladsy strek en die nommer en titel eers aan die einde daarvan verskyn.)
- (11) Na die titel kom daar nie 'n punt nie: die titel vloei aaneen met die tabel.

### Figure

Visuele voorstelling van statistiek en feite help om die inhoud van 'n verslag meer begryplik en vertolkbaar te maak en bekamp eentonigheid in 'n bespreking.

Die volgende riglyne geld vir die voorbereiding van figure:

- (1) 'n Figuur word so georden dat die bokant boontoe wys ongeag watter dimensie die langste is.
- (2) 'n Bondige maar insiggewende titel word gebruik.
- (3) Roosterlyne moet so gespaseer word dat die figuur nie volgeprop voorkom nie.
- (4) Die vertikale en horisontale asse van 'n grafiek moet van 'n skaal voorsien wees. Die skaaleenhede moet duidelik aangetoon word.
- (5) Indien die geïllustreerde inligting van 'n ander bron verkry, of daarop gebaseer is, moet die nodige bronverwysing onderaan die figuur verskyn.
- (6) Waar moontlik moet die stawe op stafiekaarte en beelddiagramme van klein na groot loop.
- (7) Die snit van die vertikale en horisontale as is die skaaloorsprong (nulpunt) vir albei asse. Waar die omvang van absolute waardes belangrik is, moet die waardes op die skaal nie onderbrekings of spronge toon nie. Waar 'n skaal wel 'n sprong maak, moet 'n onderbrekingsteken gebruik word.
- (8) Behalwe in die geval van 'n logaritmiese skaal, is die spronge op die skaal van 'n as altyd in gelyke of lineêre mate.
- (9) 'n Figuur moet so eenvoudig moontlik gehou word om die onmiddellike begrip en vertolking daarvan te vergemaklik.

Slegs die noodsaaklikste krommes moet getoon word.

- (10) Vreemde on gewone simbole moet netjies bymekaar eenkant verklaar word.
- (11) Benewens die figuurtitel, word albei asse van titels voorsien. Indien 'n figuur meer as een kromme bevat, word elkeen van 'n byskrif voorsien.
- (12) Die figuurnommer en titel verskyn boaan of onderaan 'n figuur. (Wees konsekwent. Gebruik óf figuuropskrifte óf -onderskrifte.)

### Kaarte

Wanneer liggingsaspekte van betekenis vir 'n besprekingsonderwerp is of gereeld ter sprake kom, is dit ter wille van duidelike oriëntering noodsaaklik dat 'n gebiedskaart by die verslag ingesluit word.

Opsommende riglyne vir kaarte is:

- (1) Noord moet sover moontlik na bo wys, en aangetoon word.
- (2) 'n Kaart moet van 'n skaal voorsien wees.
- (3) 'n Lys van simbole moet voorsien word.
- (4) Die aspekte waarna in die bespreking verwys word, moet duidelik op die kaart aangetoon word.
- (5) Onnodige besonderhede moet nie op 'n kaart verskyn nie.
- (6) Skrif op die kaart moet sover moontlik in een rigting gegee word, by voorkeur horisontaal.
- (7) Die nommers en titels van kaarte verskyn konsekwent, in ooreenstemming met figuurnommers en -titels, óf as opskrifte óf as onderskrifte.

### Foto's

Foto's in vakkundige verslae help om die liggings en aspekte waarop die verslag fokus, asook komplekse situasies, te illustreer. Die aantal foto's in 'n verslag moet oordeelkundig bepaal word aangesien fotoplasing drukkoste aansienlik verhoog.

Opsommende riglyne vir foto's is:

- (1) Foto's moet duidelik wees.
- (2) Daar moet slegs op die onderwerp van bespreking gekonsentreer word.
- (3) Die aspek wat geïllustreer word, moenie deur irrelevantheids verdwerg of verdring word nie.
- (4) Die nommers en titels van foto's verskyn konsekwent, in ooreenstemming met figuurnommers en -titels, óf as opskrifte óf as onderskrifte.

### BYLAES

Hierdie bykomende stukke word slegs aanbeveel in gevalle waar die besonderhede van die dataversameling, met of sonder toeligtig deur middel van grafiese voorstellings, die verslag te lank sou maak; of waar hierdie massa tegniese inligting nie vir die primêre leser van belang sou wees nie en slegs deskundiges onder sekondêre lesers sou interesseer. Dit hou natuurlik die nadeel in dat dit in die bespreking dikwels nodig word om na die besonderhede in die onderskeie bylaes vervaar, te verwys.

Die gegewens wat vir die primêre leser in die algemene leser van belang is, en wat regstreeks verband hou met die gevolgtrekkings en aanbevelings, behoort in die bespreking opgeneem te word sodat dit 'n integrerende deel uitmaak van die logiese en sistematiese uiteensetting.

### TEN SLOTTE

By die opstel van 'n vakkundige verslag moet die spesifieke kliënt en sy behoeftes voor oë gehou word. Die verslag wat

opgestel word, is die studieprodukt wat die kliënt gaan sien. Daarom moet dit keurig en afgerond wees. Om te help dat 'n vakkundige verslag na verdienste begryp word en doeltreffend is, is dit 'n vereiste dat die inhoud stelselmatig georden en die lengte en diepgang daarvan afgestem moet wees op die omvang en bestek van die ondersoek.

## SUMMARY

Guidelines are supplied for the effective compilation of reports on specialist research conducted for a client. The requirements for a report's title, abstract, body (introduction, subject under discussion, conclusions and recommendations) are discussed. Advice is given on the sensible use of appendices and illustrations (tables, figures, maps and photographs) to enhance readability.

The title should meet the following requirements:

- (1) It should accurately reflect the contents of the body of the report.
- (2) It should be concise.
- (3) It should be to the point and unambiguous.
- (4) It should stimulate the interest of the reader.
- (5) It should make allowance for limitations imposed by type style, available space and the requirements of data-processing systems.

The table of contents, generally under the heading CONTENTS, should constitute a schematic summary of the report contents. A very brief report or memorandum (e.g. five pages or shorter) does not require a table of contents. For a longer report (up to about 20 pages) a concise table of contents, listing only the chapter headings, should suffice. In longer reports the headings of sections should be included in the table.

The abstract should:

- (1) briefly define the problem and objective of the report;
- (2) indicate the research method followed;
- (3) underline the major findings, conclusions and recommendations;
- (4) refresh the mind of a person who has previously read the report; and
- (5) in conjunction with the title, provide the required input for the storage and retrieval of information.

The body of a report generally comprises the following:

- (1) An introductory section stating the problem, a discussion of the present body of knowledge concerning the problem, and a brief outline of the scope and organisation of the contents.
- (2) A discussion of the subject - arranged logically into chapters, sections, subsections and paragraphs under suitable headings - of the available facts, viewpoints, statements and discussions. In this, the most comprehensive section of the report, the author covers the subject in a logical manner.
- (3) The concluding section, in which the author - bearing in mind the introduction and the main body of the report - summarises the findings and makes recommendations.

Any of the following eight methods of selecting a subject for each chapter and the sequence in which they appear can be applied:

- (1) Order of importance of problems.
- (2) Time sequence.
- (3) Cause and effect.
- (4) Order of reader interest.
- (5) Grouping similar subjects together.
- (6) Location.
- (7) Classification by major problems or questions.
- (8) Chronological statements proceeding from problem to answer.

The following pointers should be kept in mind with regard to illustrations:

- (1) The illustrations should be numbered consecutively, using numerals or letters, as they appear in the text.
- (2) Tables, figures, maps and photographs should be numbered separately.
- (3) An illustration should not be included unannounced, but should be referred to in the text prior to its appearance.
- (4) Illustrations should appear as close as possible to their announcement in the text.
- (5) An illustration should convey important thematic information.

The following guidelines apply to the preparation of tables:

- (1) In addition to the identification column on the left, a table should contain at least two columns of information. A single row of data is generally incorporated into the body of the text, rather than in tabulated form.
- (2) The facts are arranged in order of importance from top to bottom and from left to right.
- (3) Row and column captions should be concise and adequate.
- (4) Unit values (such as money, measures and weights) are placed at the top of each column and are not repeated next to each number within the column.
- (5) Column headings should not consist of symbols alone.
- (6) The numeral "0" is used for the value zero, while a dash "-" indicates that information is unavailable.
- (7) It is important to maintain consistency for significant figures, rounding off and the number of decimals.
- (8) Rows longer than a page are divided, with the note "Table continued on next page" appearing at the bottom of the row, and the note "Table X continued" at the top of the next page. Footnotes of a multipage table are placed below the table on the last page on which it appears.
- (9) A table containing more rows than can be accommodated on one page should be redesigned. Foldout pages should be avoided in a report.
- (10) The number and title are placed at the top of the table.
- (11) There should not be a full stop at the end of the title.

The following suggestions relate to the preparation of figures:

- (1) A figure is drawn to read "right side up", regardless of which dimension is longer.
- (2) The title should be brief but descriptive.
- (3) Grid lines are spaced at a reasonable distance to avoid cluttering the drawing.
- (4) The vertical and horizontal axes are graded.
- (5) The original source of data is listed below the figure if the

information has been taken from an external source.

- (6) Where possible, bars are arranged in order of magnitude from small to large on bar charts and pictograms.
- (7) The point of intersection of the vertical and horizontal axes represents the point of origin (zero) of both scales. Where the magnitude of absolute values is important, the scale values should progress in regular gradations. When a jump is unavoidable, a scale jump symbol should be used.
- (8) Equal or linear scale divisions are maintained, except in the case of a logarithmic scale.
- (9) Figures should be kept simple to enhance immediate comprehension and interpretation by the reader. Only essential curves are shown.
- (10) A legend is added to explain any unfamiliar symbols and abbreviations.
- (11) Clear scale units are essential on both axes, which are both provided with titles. Each curve in a figure should have its own caption.
- (12) Figure titles are placed consistently either at the top or below the figures.

Guidelines for maps are:

- (1) Where possible, north should be at the top of the map, and its direction should be indicated.
- (2) A scale should be provided.
- (3) A list of symbols should be provided.
- (4) Aspects dealt with in the discussion should be shown clearly on the map.
- (5) Maps should not be cluttered with superfluous detail.
- (6) Writing on the map should as far as possible be given in one direction, preferably horizontal.
- (7) Map titles are placed consistently either at the top or below the maps.

Pointers for the use of photographs are:

- (1) They should be distinct.
- (2) They should be relevant.
- (3) The aspect being illustrated should not be overshadowed or dwarfed by insignificant details.
- (4) Photograph titles are placed consistently either at the top or below the photographs.

The inclusion of appendices is recommended only where the details of the data collected, with or without graphical displays, would make the report too cumbersome, or where most of this information would be of little interest to the primary reader and would interest only secondary readers.

## LITERATUURVERWYSINGS

- American Psychological Association. (1994). *Publication manual of the American Psychological Association*. Fourth Edition. Washington, DC.
- Box, P.C., Oppenlander, J.C. (1976). *Manual of traffic engineering studies*. Arlington: Institute of Transportation Engineers.
- Combrink, J. (1992). *Hoe om 'n verslag te skryf*. Kaapstad: Tafelberg.
- Davies, B.M. (1981). Abstracts, synopses and summaries, 10-14. In: Davies, B.M., Roché, J.M., Duffey, H. *Writing effective reports*. Pretoria: CSIR. (NITRR Technical report RI/1/80.)
- Pienaar, W.J. (1994). *Hoe om 'n tegniese vervoersverslag te skryf*. Stellenbosch: Transportia.
- Stander, H.J. (1984). *Procedures for the preparation of reports, guidelines and manuals*. Pretoria: Department of Transport. (Report PM 2/84.)

## PROEFSKRIFTE EN VERHANDELINGS

### Weidingkapasiteitstudie in die Karoo

W. van Dijk Botha

(Proefskrif vir die Ph.D.-graad; promotor: prof. H.A. Snyman; medepromotor: prof. G.N. Smit)

Departement Weidingkunde, Fakulteit Landbouwetenskappe, Universiteit van die Oranje-Vrystaat, Bloemfontein

#### *Grazing capacity studies in the Karoo*

*Grazing capacity studies in the Karoo are complex and consequently the progress is slow with sustainable utilization of the grassland ecosystem in South Africa. In this study the grazing capacities in specifically the arid and semi-arid extensive grazing areas were quantified with the aid of relations between rainfall and veld condition. The process is computerized in a model suitable for using in a laptop computer on site and also for calculating the long term grazing capacity. These norms are very important for livestock and wildlife farmers in determining the right stocking rate for the sustainable management of the grassland ecosystem.*

Met die snelgroeïende Suid-Afrikaanse bevolking waarvan die voedselbehoefte daagliks vergroot, die verminderende landoppervlakte beskikbaar vir landbouproduksie, asook die afname in die potensiaal van die weiveld, kan die noodsaaklikheid vir die instandhouding, verbetering en volhoubare benutting van die weidingekosisteem in suidelike Afrika nie oorbeklemtoon word nie. Weens die onoordeelkundige gebruik van die natuurlike landbouhulpbronne verkeer die weidingekosisteem in Suid-Afrika onder geweldige druk. Die simptome van versteuring in die vorm van verylde of ontblote veld, bos- en struikverdichting en erosie is algemeen sigbaar. Daar bestaan wêreldwyd 'n toenemende belangstelling om boerderystelsels, wat op die beginsels van volhoubare produksie gegrond is, te ontwikkel.

Die bepaling van weidingkapasiteit is kompleks en daarom die waarskynlike rede vir die stadige vordering met volhoubare benutting van die weidingekosisteem in Suid-Afrika. In die meeste gevalle is enige beraaming van die potensiaal van weiveld, as gevolg van die wisselende klimaatstoestande, onderhewig aan foute. Daar bestaan 'n groot behoefte vir die ontwikkeling van 'n eenvoudige, praktiese en relatief vinnige metode om weidingkapasiteit op gebieds- sowel as plaasvlak te beraam. So 'n tegniek kan die fondament vir gesonde voorligting in veeboerderygebiede en meer realistiese finansiële hulpskemas lê. Die doel van die bogenoemde studie was die daarstelling van wetenskaplik gerugsteunde metodes en tegnieke om weidingkapasiteit, met inagneming van langtermynreënval, huidige en voorafgaande veldtoestand en beweïdingsinvloede op gebieds-, plaas- en eenheidsvlak, vir die droë en halfdroë gebiede te beraam.

Hoogs betekenisvolle verwantskappe tussen reënval, veldtoestand en weidingkapasiteit is tydens hierdie studie verkry. Hierdie verwantskappe is van die min, indien nie die enigste beskikbaar nie, wat oor 'n wye reënvalgradiënt beraam is. Die resultate tydens hierdie studie verkry, kan dus oor 'n baie groot gebied en wye plantegroëigemeenskappe geëkstrapoleer word. Die simulasiemodel wat tydens hierdie studie ontwikkel is, is 'n kragtige stuk gereedskap in die hand van die navorser en kan as kunsmatige laboratorium in die bepaling van veldtoestand en weidingkapasiteit gebruik word. Die groot voordeel van hierdie studie is dat verwantskappe vasgestel en gebruik is om weidingkapasiteit met behulp van selfs 'n draagbare rekenaar te beraam. Die model is ook geskik om gemete plantegroëiverskille in die vorm van voorspelde weidingkapasiteite te kwantifiseer. Dit is 'n handige hulpmiddel om die weidingekosisteem meer doeltreffend, wetenskaplik en volhoubaar te bestuur. As gevolg van die eenvoudige aard van die model kan selfs die landbouvoorligter en die boer die weiveld beter beplan en bestuur. Hierdie model maak dit prakties moontlik om selfs op mikrovlak, soos 'n kamp, gemete plantegroei- en reënvaldata te gebruik om weidingkapasiteit te beraam. Die groot leemte in die verlede, waar nie vir verskille in die potensiaal tussen kampe by die keuse van veebeladings wat toegepas gaan word, gemaak is nie, is nou opgelos.

Met hierdie studie is 'n wetenskaplik gefundeerde hydrae tot die kwantifisering van die weidingkapasiteite in veral droë en halfdroë ekstensiewe weiveldgebiede gelewer. Hierdie norme is vir die vee- en wildboer van essensiële belang in die toepassing van die regte veebeladings en gevolglik die volhoubare benutting van die weidingekosisteem.

### Regulering van styselafbraak in *Saccharomyces cerevisiae*

A.L. Webber

(Verhandeling vir die M.Sc. (Mikrobiologie)-graad; studieleier: prof. I.S. Pretorius; medestudieleier: dr. M.G. Lambrechts)

Instituut vir Wynbiotegnologie en Departement Mikrobiologie, Universiteit van Stellenbosch, Privaat sak XI, Matieland, 7602

#### *Regulation of starch degradation in Saccharomyces cerevisiae*

*Expression of the STA1-3 glucoamylase genes, responsible for starch degradation in Saccharomyces cerevisiae, is down regulated by the presence of STA10. In order to elucidate the role of STA10 in the regulation of the glucoamylase system, a multicopy genomic*

library was constructed and screened for genes that enhanced growth of a STA2-STA10 *S. cerevisiae* strain on starch media. This screen allowed us to clone and characterise a novel activator gene in STA2 (and by extrapolation, STA1 and STA3), designated MSS11. A strain transformed with multiple copies of MSS11 exhibits increased levels of STA2 mRNA and, consequently, increased glucoamylase activity. Deletion of MSS11, located on chromosome XIII, results in media-dependent absence of glucoamylase synthesis. MSS11 has not been cloned previously and the encoded protein, Mss11p, is not homologous to any other known protein. An outstanding feature of Mss11p is that the protein contains regions of 33 asparagine residues interrupted by only three serine residues, and 35 glutamine residues interrupted by a single histidine residue. Epistasis studies showed that deletion of MSS11 abolished the activation of STA2 caused by the overexpression of MSS10, a previously identified gene. In turn, it was found that deletion of MSS10 still allows activation of STA2 by over-expression of MSS11. Mss11p therefore appears to be positioned below Mss10p in a signal transduction pathway.

Die vermoë van *Saccharomyces cerevisiae* var. *diastaticus* om stysel te benut, is afhanklik van die uitdrukking van ten minste een van die drie ongekoppelde gene, STA1 (*DEX2*, *MAL5*) op chromosoom IV, STA2 (*DEX1*) op chromosoom II, en STA3 (*DEX3*) op chromosoom XIV. Hierdie drie gene kodeer elk onderskeidelik vir een van die geglikoseerde, ekstrasellulêre isosieme, Sta1p, Sta2p of Sta3p, en besit feitlik identiese restriksie-endonukleasekaarte. Alhoewel hierdie gene in die meeste *S. cerevisiae*-rasse ontbreek, is die verwante *SGA1*-geen op chromosoom IX, wat vir 'n intrasellulêre, sporulasie-spesifieke glukoamilase (Sga1p) kodeer, in alle *S. cerevisiae*-rasse teenwoordig. Styselafbraak word negatief gereguleer deur die teenwoordigheid van 'n ongedefinieerde repressor, STA10, wat tot dusver nog nie gekloneer kon word nie.

'n Geen, *MUC1*, so genoem weens die homologie wat dit met menslike mukingene toon, deel homologie, sowel as wyse van regulering, met die STA1-3 gene. Daar is gevind dat *MUC1* 'n noodsaaklike rol in die oorgang tot die pseudohifegroei-proses speel, wat dui op 'n korrelasie tussen styselafbraak en pseudohifedifferensiasie. Nog 'n geen, *MSS10*, (multikopie-suppressor van STA10) aktiveer STA1-3, sowel as *MUC1*, terwyl dit terselfdetyd 'n rol in die vorming van pseudohifes speel. Die oënskynlike gesamentlike regulering van diverse prosesse soos styselafbraak en pseudohifedifferensiasie is logies as daar veronderstel word dat die vorming van pseudohifes die binnedringing van die gis tot binne-in nuwe substrate sal vergemaklik, terwyl die uitgeskeide glukoamilases die omliggende polisakkariedlaag rondom die substraat verteer.

Die doel van hierdie studie is om te bepaal: (i) watter gene glukoamilase-uitdrukking in die teenwoordigheid van die STA10-repressor moontlik maak; (ii) hoe gene wat die STA10-fenotipe onderdruk, 'n interaksie toon om glukoamilase-

uitdrukking te affekteer; (iii) waar in die aktiveringspad van glukoamilaseproduksie die verskeie gene voorkom; en (iv) hoe diverse aktiwiteite soos styselmetabolisme en pseudohifegroei dieselfde reguleringsmeganismes kan deel.

Om die meganisme waardeur STA10 die uitdrukking van STA1-3 onderdruk te bestudeer, is nog 'n suppressor van die STA10-fenotipe gekloneer deur vir gene te selekteer wat, in veelvoudige kopieë, die groei van *S. cerevisiae*-selle op styselmedia in die teenwoordigheid van STA10 bevorder. 'n Multikopie-suppressor van STA10, geleë op chromosoom XIII, is gekloneer en MSS11 genoem. 'n Kenmerkende eienskap van Mss11p is dat dit areas van 33 asparagienresidu's (onderbreek deur slegs drie serienresidu's) en 35 asparagien-residu's (onderbreek deur net 'n enkele histidienresidu) bevat. Die proteïen is nie homolog aan enige ander bekende proteïen nie, en is nog nie van tevore gekloneer nie. Wanneer dit in meervoudige kopieë uitgedruk word, is die meetbare effek van Mss11p gelyk aan die van Mss10p vir die aktivering van die STA2-geen (insluitende STA1 en STA3), selfs in die teenwoordigheid van STA10. Die deleisie van MSS11 veroorsaak media-afhanklike verlies van glukoamilasesintese. Northern-kladanalise het ook geen STA2-transkripte aangetoon wanneer die ras op stysel- of gliserol/etanol-media aangekweek word nie. Epistase studies het aangetoon dat Mss11p in die afwesigheid van Mss10p steeds glukoamilaseproduksie aktiveer, terwyl Mss10p die teenwoordigheid van Mss11p nodig het om STA1-3 te aktiveer. Aangesien Mss10p pseudohife- of penetrerende groei sowel as glukoamilaseproduksie aktiveer, sal die invloed van MSS11 op pseudohife- en penetrerende groei nog bepaal moet word. Daar moet ook in die toekoms bepaal word of MSS11 'n invloed op *MUC1* het.

## **cis-werkende elemente betrokke in die transkripsionele beheer van die glukoamilase- en mukingene van *Saccharomyces cerevisiae***

M. Gagiano

(Verhandeling vir die M.Sc. (Mikrobiologie)-graad; studieleier: prof. I.S. Pretorius; medestudieleier: dr. M.G. Lambrechts)

Instituut vir Wynbiotegnologie en Departement Mikrobiologie, Universiteit van Stellenbosch, Privaat sak XI, Matieland, 7602

### **cis-Acting elements involved in the transcriptional control of the glucoamylase and mucin genes of *Saccharomyces cerevisiae***

The 5' upstream regions of the glucoamylase-encoding genes, STA1-3, and of the *MUC1* gene, which is involved in pseudohyphal development, invasive growth and flocculation, are almost identical and the genes probably co-regulated to a large extent. The 5' upstream regions of STA1-3 were shown to host areas conferring transcriptional regulation from as far as 2 500 bp upstream of the open reading frame and are therefore the largest yeast promoters identified to date. To investigate the regulatory mechanisms occurring at promoter level, we analysed the STA2 and *MUC1* promoters in a region situated upstream of nt -900, previously shown to contain an upstream activation sequence and to be responsive to STA10 repression. Using a lacZ reporter gene expression system, we

*found that these areas from MUC1 and STA2 are regulated in a largely similar, but not identical manner. We also identified distinct areas within this region that show specific responses to the activating effect of the MSS11-encoded transcriptional activator; the repressive effects of STA10 and carbon catabolite repression.*

Die *STA1-3*-gene van die botselvormende gis, *Saccharomyces cerevisiae*, kodeer vir ekstracellulêre glukamilase-isoëieme. Dié ensieme stel die gissel in staat om stysel as koolstofbron te benut deurdat dit glukose vanaf die styselmolekuul se nie-reducerende punt vrystel en sodoende aan die gissel beskikbaar stel. Die *MUC1*-geen kodeer weer vir 'n selwandproteïen, struktureel verwant aan mukiene van hoër organismes soos soogdiere, en speel 'n belangrike rol in die gissel se vermoë om polêrverlengde kettings van selle (pseudohifes) te vorm, om te aggregeer in 'n proses wat flokkulasie genoem word en om die groei-substraat binne te dring.

Die *STA1-3*-gene is onderhewig aan komplekse regulering. Die transkripsie daarvan word op die meeste koolstofbronne onderdruk, insluitend galaktose, sukrose en glukose, in die meeste diploïede *S. cerevisiae*-rasse, asook in rasse wat 'n ongedefinieerde repressor, *STA10*, bevat. Die onderdrukkende effek van chromatin op die transkripsie van *STA1-3* word ook geïmpliseer deurdat Sud1p, 'n chromatin-geassosieerde proteïen, as 'n repressor van *STA1-3* geïdentifiseer is. Verder is verskeie komponente van die SWI-SNF-aktiveerderkompleks as positiewe reguleerders van *STA1-3*-transkripsie geïdentifiseer. Dié kompleks hef die onderdrukkende effek van chromatin op verskeie promotors op.

Die *MUC1*- en *STA1-3*-gene word waarskynlik op dieselfde wyse gereguleer aangesien die nukleotiedvolgordes van die areas stroomop van die ooppleesraam feitlik identies is. Die identifisering van Mss10p as 'n transkripsionele aktiveerder van beide *STA2* en *MUC1* het bevestig dat die gene waarskynlik aan dieselfde regulering onderhewig is. 'n Tweede transkripsionele aktiveerder van *SAT2*, Mss11p, is ook onlangs gekloneer, maar dit is nog nie as 'n transkripsionele aktiveerder van *MUC1* geïdentifiseer nie.

Verskeie dele van die gebied stroomop van die *STA1-3*-ooppleesraam is geïdentifiseer as elemente betrokke by die transkripsionele regulering van die gene. Twee spesifieke dele van die stroomop area, UAS1 en UAS2, is geïdentifiseer as gebiede waardeur aktivering van die *STA1-3*-gene geskied en ook waardeur onderdrukking deur die *STA10*-repressor plaasvind. Alhoewel die promotors van *MUC1* en *STA1-3* identies is, is daar twee verskille wat in die vrom van 'n 20 en 'n 64 basispaar-nukleotiedvolgorde in die *MUC1*-promotor teenwoordig is, maar nie in die *STA1-3*-promotor nie. Die 20 basispaar-invoeging kom voor in die UAS1-area, terwyl die 64 basispaar-invoeging stroomaf daarvan geleë is. Om meer lig te werp op die meganisme waardeur regulering van *STA1-3*- en *MUC1*-transkripsie plaasvind en om die funksionele relevansie van die 20 basispaar *MUC1*-promotorinvoeging te bepaal, is

delesies van die UAS1-gebied van beide *MUC1* en *STA2* gemaak en in 'n *CYCI*-promotor vooraan die *lacZ*-verklikkergeen gevoeg. Die effek van die delesies op die uitdrukking van die *lacZ*-geen is in verskillende genetiese agtergonde en op verskillende koolstofbronne gemonitor. Op dié wyse kon verskeie areas binne die UAS1-gebied geïdentifiseer word as elemente waardeur regulering van transkripsie plaasvind.

'n Area wat lei tot verlaagde uitdrukking van die verklikkergeen op mediabevattende glukose is geïdentifiseer. Die area bevat egter geen konsensusbindingsetels vir enige van die bekende onderdrukkersproteïene betrokke by glukose-onderdrukking nie. Dit is dus moontlik dat ander, of selfs nuwe, proteïene die transkripsie van *STA2* en *MUC1* op glukose onderdruk, maar dat dit deur middel van hierdie geïdentifiseerde promotorelement funksioneer.

'n Area onderhewig aan onderdrukking deur die *STA10*-repressor is ook geïdentifiseer. Dit is ook bewys dat die onderdrukkende effek van *STA10* groter op stysel is as enige van die ander koolstofbronne. Die area direk stroomaf van die *STA10*-onderdrukbare gebied is ook as noodsaaklik vir stysel spesifieke aktivering geïdentifiseer. Dié twee feite dui dus op 'n voedingsein wat spesifiek deur stysel geaktiveer word en transkripsie van *STA2* en *MUC1* en 'n *sta10*-agtergrond verhoog, terwyl dit in 'n *STA10*-agtergrond onderdruk word.

Veelvuldige kopieë van die transkripsionele aktiveerder van *STA2*, Mss11p, lei tot verhoogde vlakke van uitdrukking in konstruksie wat die *STA2*- en *MUC1*-UAS1-areas bevat. Die aktiverende effek van Mss11p is na die stroomop area van UAS1 gelokaliseer. Daar is terselfdertyd bewys dat Mss10p nie deur die UAS1-area funksioneer nie en waarskynlik ook nie deur Mss11p soos aanvanklik vermoed is nie.

Die 20-basispaar-invoeging van die *MUC1*-promotor speel klaarblyklik 'n rol in onderdrukking van *MUC1* se transkripsie op mediabevattende gliserol en etanol. Konstruksie wat die UAS1-area bevat waarin die invoeging voorkom, het aansienlik laer vlakke van uitdrukking as dieselfde konstruksie sonder die invoeging op gliserol en etanolmedia. Verder blyk die aktiverende effek van Mss11p ook groter te wees in konstruksie wat die invoeging bevat, wat impliseer dat Mss11 tot 'n mate deur die element funksioneer.

Die studie beantwoord verskeie vroeë rondom die transkripsionele regulering van *STA1-3* en *MUC1* op promotorvlak en dien as basis vir verdere navorsing om die meganisme van regulering verder te analiseer. 'n Model waarin *STA1-3* en *MUC1* se transkripsie grootliks deur chromatin onderdruk word en deur spesifieke aktiveerders verhoog word, word ten slotte voorgestel.

## Flokkulasie en dimorfisme in wyngiste

E. Carstens

(Verhandeling vir die M.Sc.Agric. (Mikrobiologie)-graad; studieleier: prof. I.S. Pretorius; medestudieleier: dr. M.G. Lambrechts)

Instituut vir Wynbiotegnologie en Departement Mikrobiologie, Universiteit van Stellenbosch, Privaat sak X1, Matieland, 7602

### *Flocculence and dimorphism in wine yeasts*

*Flocculation of Saccharomyces cerevisiae cells at the end of alcoholic fermentation is an important phenomenon in winemaking, especially in the production of bottle-fermented sparkling wine. Most wine yeast strains do not flocculate during the fermentation process and it is unknown whether they contain the necessary genes to flocculate and whether these genes are expressed adequately under winemaking conditions. These genes include the FLO1 flocculin gene which is one of the most important genes to confer the ability of yeast cells to flocculate and the MUC1 gene (subsequently also cloned as FLO11) encoding a mucin-like protein which was previously shown not only to play a key role in pseudohyphal development and invasive growth, but also to be involved in flocculation in S. cerevisiae. Together with MUC1, the involvement of FLO8 (encoding a transcriptional activator of FLO1) and TUP1 in flocculation, pseudohyphal development and invasive growth indicates that these processes might somehow be linked. Therefore, in order to construct wine yeast strains that are able to flocculate, 25 commercial wine yeast strains were investigated for their ability to flocculate, form pseudohyphae and invade solid media. Twenty-one of these strains were able to penetrate into agar media and different degrees of pseudohyphal and invasive growth were observed. The average length of cells and pseudohyphae and the efficiency of invasive growth varied among these strains. Two of the strains are known to flocculate in wine while three other strains could be induced to aggregate to a limited degree in glycerol-ethanol medium. Southern blot analyses revealed the presence of homologous DNA sequences in all of the 25 strains using DNA fragments of FLO8, MSS10 and MSS11 (encoding transcriptional activators of MUC1), FLO1 and MUC1 as probes. Using Northern blot analysis, FLO1 transcripts were detected in only one of the strains that showed constitutive flocculation in all the growth media tested. MUC1 transcripts of varying sizes could be detected in most of the strains. From these results it is clear that MUC1 does not primarily confer the phenotype of flocculation and that FLO1 (flocculation) and MUC1 (pseudohyphal differentiation, invasive growth and flocculation) are not co-regulated. We therefore suggest that MUC1, as opposed to FLO11, be retained as the most appropriate designation of this gene encoding the S. cerevisiae mucin-like protein.*

Die gis *Saccharomyces cerevisiae* vertoon onder voedingstofarme toestande verskillende fenotipes. 'n Prominente verskynsel onder sulke toestande is die vorming van selagregate, wat pseudohifegroei, penetrerende groei, flokkulasie en kimvorming insluit. Alhoewel daar tans nog nie duidelike verklarings vir hierdie spesifieke fenotipes bestaan nie, word dit algemeen aanvaar dat hierdie meganismes moontlik die gissel teen ongunstige toestande beskerm.

Die kommersiële gisrasse van *S. cerevisiae* wat algemeen vir wynbereiding gebruik word, word vir spesifieke wynbereidingstoestande geselekteer. Al hierdie rasse besit die vermoë om die verskillende fermentasies optimaal deur te voer, wat tot hoë kwaliteit wyne lei. Kimvormende giste word algemeen gebruik vir die produksie van florsjerryes, waar die selle as 'n laag of kim op die oppervlak van die wyn groei. Flokkulerende wyngisrasse is van groot industriële belang tydens die produksie van bier en wyn, veral vonkelwyn, omdat spontane, vinnige sedimentasie van gisselle teen die einde van alkoholiese fermentasie verlang word. Die flokkulasie-eienskap vergemaklik die herwinning van die helder, gefermenteerde produk. Die nodigheid vir sentrifugering, filtrasie of lang wagperiodes vir spontane sedimentasie en verwydering van die gismoer vanuit natuurlike wyne, word uitgeskakel. Minder beweging en hantering van die wyne bewaar die wynkwaliteit. Tydens vonkelwynproduksie word die remuage-proses tot slegs 'n paar uur verkort.

Dit is bekend dat verskeie dominante, semi-dominante en resessiewe strukturele gene, naamlik *FLO1*, *FLO2*, *flo3*, *FLO4*, *FLO5*, *flo6*, *flo7*, *FLO9*, *FLO10* en *FLO11* by flokkulasie betrokke is. Dit is ook al bewys dat die transkripsionele aktiveerder van *FLO1*, Flo8p, by pseudohifegroei betrokke is. Voorheen is *FLO11* gekloneer as *MUC1*, 'n geen wat vir pseudohife- en penetrerende groei belangrik is. Alhoewel pseudohifegroei en flokkulasie skynbaar onverwante prosesse

is, wil dit dus voorkom dat of sommige gene vir beide prosesse nodig is.

Pseudohifes ontwikkel as gevolg van lang, dun dogterselle wat tydens voedingstoftekorte aan die moedersel geheg bly. Hierdie tipe groeiwyse lei tot die vorming van pseudohifes wat weg van die moedersel op 'n soliede medium groei. Dit stel die gissel in staat om die groeiemedium te penetreer op soek na voedingstowwe. Alhoewel pseudohife- en penetrerende groei gelyktydig in gisselle voorkom, is daar gevind dat geen direkte verwantskap tussen die intensiteit en voorkoms van pseudohife- en penetrerende groei bestaan nie. Die spesifieke rol van pseudohifevorming en penetrerende groei in wyngiste is steeds onduidelik. 'n Moontlikheid is die oorlewing van giste in die rypwordings- en afseisoene van die druiwe. Hierdie selle kan moontlik voedingstowwe soek deur die waas, of selfs die korrels te penetreer.

Die doelstelling met hierdie studie was: (i) om die kommersiële wyngiste vir hul vermoë om te flokkuleer, te ondersoek; (ii) om die teenwoordigheid van die *FLO1*-, *FLO5*-, *FLO9*- en *FLO8*-gene te bepaal en of die strukturele flokkulasiegene uitgedruk word; (iii) om die kommersiële wyngisrasse te ondersoek vir hul vermoë om pseudohifes te vorm en penetrerend te groei; (iv) om die teenwoordigheid van die *MUC1*-, *MSS10*- en *MSS11*-gene te bepaal en vas te stel of die *MUC1*-geen uitgedruk word.

Verskeie media is gebruik om die flokkulasievermoë van die wyngisrasse te ondersoek. Behalwe die twee rasse (Uvaferm ALB, Lalvin 016) wat konstitutief in alle media geflokkuleer het, kon slegs drie ander rasse geïnduseer word om te aggregeer, waarvan dié van slegs een, VIN13, aan flokkulasie toegeskryf kon word. Om die afwesigheid van flokkulasie in hierdie rasse te probeer verklaar, is die rasse ondersoek vir die teenwoordigheid van die strukturele flokkulasiegene (*FLO1*, *FLO5* en *FLO10*), asook die transkripsionele aktiveerder van *FLO1*,

Flo8p. Al die rasse bevat ten minste die *FLO1*- en *FLO8*-gene. Geen korrelasie is tussen die getal flokkulasiegene teenwoordig en die vermoë om te flokkuleer, gevind nie.

Southern-kladanalises van al 25 kommersiële en vier laboratoriumrasse het aangedui dat sommige van die gene betrokke by pseudohifevorming en penetrerende groei (*MUC1*, *MSS10* en *MSS11*) in al hierdie rasse teenwoordig is. Al die kommersiële rasse het wisselende mates van pseudohifegroei getoon. Prominente verskille in die sel- en pseudohifelengtes, het voorgekom. Penetrerende groei het nie in alle rasse voorgekom nie, maar geen korrelasie in hierdie verband is gevind wanneer dit met die uitdrukking van flokkulasie of die graad van pseudohifegroei vergelyk is nie.

Transkripsie van die *FLO1*-geen is afwesig in al die rasse, behalwe ras Uvaferm ALB wat konstitutief flokkuleer in al die

media waarin dit getoets is. Transkripsie van *MUC1* is in 18 van die 25 rasse gevind. Die resultate het getoon dat *MUC1* nie primêr tot die flokkulasiefenotipe lei nie en dat *FLO1* en *MUC1* nie gesamentlik gereguleer word nie. Ons stel dus voor dat *MUC1*, in teenstelling met *FLO11*, gebruik word as die geskikste benaming van hierdie geen wat vir die mukientipe proteïen van *S. cerevisiae* kodeer.

Alhoewel alle rasse skynbaar die nodige gene vir flokkulasie bevat, dui die resultate daarop dat die blote teenwoordigheid van bogenoemde gene nie voldoende is vir flokkulasie om plaas te vind nie, ten minste nie onder die toestande getoets nie. Dit kan moontlik ook wees as gevolg van repressorgene soos *TUP1* en *CYC8*. Ons resultate dui aan dat, alhoewel sommige gene vir beide flokkulasie en pseudohifegroei benodig word, hierdie twee prosesse klaarblyklik verskillend gereguleer word.

## Genetiese manipulasie van *Saccharomyces cerevisiae* vir die afbraak van polisakkariede

S.H. Petersen

(Verhandeling vir die M.Sc. (Mikrobiologie)-graad; studieleier: prof. I.S. Pretorius; medestudieleier: prof. W.H. van Zyl)

Instituut vir Wynbiotegnologie en Departement Mikrobiologie, Universiteit van Stellenbosch, Privaat sak X1, Matieland, 7602

### *Genetic engineering of Saccharomyces cerevisiae for the degradation of polysaccharides*

*Saccharomyces cerevisiae* lacks most of the depolymerising enzymes required for efficient hydrolysis and utilisation of polysaccharide-rich biomass. To allow extracellular degradation of polysaccharides, genes encoding amylopullulanase (LKA1), pectate lyase (PEL5), polygalacturonase (PEH1), endo- $\beta$ -1,4-D-glucanase (END1), cellobiohydrolase (CBH1), exo- $\beta$ -1,3-D-glucanase (EXG1), cellobiase ( $\beta$ -glucosidase; BGL1) and endo- $\beta$ -D-xylanase (XYN4) were introduced jointly into a laboratory strain of *S. cerevisiae*. These transformants were able to grow on starch, pectate, cellobiose and to some extent on cellulose (solka-floc and lichenan). These results pave the way for the development of one-step bioconversion processing of plant biomass in the fuel, animal feed, baking and beverage industries.

*Saccharomyces cerevisiae* lewer 'n groot bydrae tot beide basiese navorsing en biotegnologiese benutting as gevolg van dié gis se lang verbintenis met die alkoholiese drankbedryf en bakkers-industrie, sy sukses as 'n eukariotiese model vir die ontsyfering van biochemiese en genetiese prosesse, sowel as sy belangrike rol as uitdrukkingsgasheer. Dié veelsydige organisme wat oor ABAV-status (Algemeen Beskou As Veilig) beskik, se groot tekortkoming is egter die beperkte reeks van koolhidrate wat as koolstofbron benut kan word. Die koolstofbronne wat wel benut kan word, bestaan uit eenvoudige oplosbare suikers soos glukose, galaktose, fruktose, mannose, maltose, sukrose, melobiose, ralfinose en maltotriose. Die eerste stap in die benutting van suikers deur *S. cerevisiae* is die vervoer daarvan oor die selmembraan, of aanvanklike hidrolise van die suikers buite die membraan, waarna óf sommige óf al die hidrolise-produkte die sel binnekom.

Die eksterne hidrolise van polisakkariede word deur die teenwoordigheid van ekstrasellulêre ensieme bewerkstellig. *S. cerevisiae* is nie daartoe in staat om die ekstrasellulêre depolimeriseringsensieme, wat verantwoordelik is vir die effektiewe vrystelling van suikers vanaf die groot energie-reserwes wat in stysel-, sellulose-, hemisellulose- en pektienbiomassa opgesluit is, te produseer nie. Kommersiële ensiempreparate en/of gemengde kulture word derhalwe gebruik in die multistap biologiese omskakeling van polisakkariedryke biomassa na kommersieel belangrike kommoditeite soos brandstofetanol, drinkbare alkohol en enkelselproteïen

(probiotiese aanvullings in dierevoer). Ensiempreparate word ook in die alkoholiese drankindustrie gebruik om nuwel-vormende polisakkariede te degradeer en só die filtreerbaarheid en kwaliteit van produkte soos bier en wyn te verbeter. *S. cerevisiae*-kulture kan ontwikkel word wat in staat is tot die produksie van ekstrasellulêre polisakkaridases en die eenstap bio-omsetting van polisakkariedryke materiaal, in plaas van die byvoeging van ensieme of die gebruik van mengselkulture. In die strewe na polisakkarieddegraderende gisrasse is heelwat heteroloë gene wat vir amilases, sellulases, xilanases en pektinasas kodeer, reeds individueel in *S. cerevisiae* uitgedruk. Die doel van hierdie studie was om die beperkte reeks van koolhidrate wat deur *S. cerevisiae* gefermenteer kan word, te verbreed deur die gesamentlike uitdrukking van gene wat essensieel is vir stysel-, sellulose-, xilaan- en pektiendegradasie.

Die volgende gene is reeds voorheen gekloneer en gekarakteriseer: *Lipomyces kononenkoae* se  $\alpha$ -amilasegeen (amilopullulanase; *LKA1*), *Butyrivibrio fibrisolvens* se endo- $\beta$ -1,4-glukanasegeen (*end1*), *Phanerochaete chrysosporium* se sellobiohidrolasegeen (*cbh1-4*), *S. cerevisiae* se ekso- $\beta$ -1,3-glukanasegeen (*EXG1*), *Endomyces fibuliger* se sellobiasegeen ( $\beta$ -glukosidase; *BGL1*), *Aspergillus niger* se endo- $\beta$ -xilanasegeen (*xynC*), *Erwinia chrysanthemi* se pektaatlasegeen (*pelE*) en *Erwinia carotovora* se poligalakturonasegeen (*peh1*). Die gis alkoholdehidrogenase I-geenpromotor (*ADH1<sub>p</sub>*), die alkoholdehidrogenase II-geentermineerder (*ADH2<sub>p</sub>*), die fosfogliseraatkinase I-geenpromotor (*PGK1<sub>p</sub>*) en -termineerder

(*PGK1<sub>p</sub>*), die triptofaansintasegecentreerde (*TRP5<sub>T</sub>*) en die gisparingsstipeferomoon- $\alpha$ -faktor-sekresieseinvolgorde (*MF $\alpha$ 1<sub>S</sub>*) is gebruik vir die samestelling van die volgende geenkonstrukte: *PGK1<sub>p</sub>-LKA1-PGK1<sub>T</sub>* (genoem *LKA1*), *ADH1<sub>p</sub>-MF $\alpha$ 1<sub>S</sub>-end1-TRP5<sub>T</sub>* (genoem *END1*), *PGK1<sub>p</sub>-cbh1-4-PGK1<sub>T</sub>* (genoem *CBH1*), *ADH1<sub>p</sub>-xynC-ADH2<sub>T</sub>* (genoem *XYN4*), *ADH1<sub>p</sub>-MF $\alpha$ 1<sub>S</sub>-pelE-TRP5<sub>T</sub>* (genoem *PEL5*) en *ADH1<sub>p</sub>-MF $\alpha$ 1<sub>S</sub>-peh1-TRP5<sub>T</sub>* (genoem *PEH1*). Die natuurlike regulerings- en seinvolgordes van die *EXG1*- en *BGL1*-gene is nie vervang nie.

Drie plasmiede elk bevattende kombinasies van die *LKA1*-, *END1*-, *CBH1*-, *EXG1*-, *BGL1*-, *XYN4*-, *PEL5*- en *PEH1*-kassette is gekonstrueer en in die *ura3*-, *leu2*- en *trp1*- lokusse van 'n *S. cerevisiae*-laboratoriumras geïntegreer. Die teenwoordigheid van die geïntegreerde kopieë van die gene in die genoom van die transformante is met Southern-kladanalise bevestig. Die uitdrukking van *END1*, *XYN4*, *PEL5* en *PEH1* is onder beheer van die *ADH1*-promotor geplaas, *CBH1* en *LKA1* onder beheer van die *PGK1*-promotor, terwyl transkripsie van *EXG1* en *BGL1* onder beheer van hul natuurlike reguleringselemente plaasgevind het. Die *MF $\alpha$ 1*-gekodeerde leierpeptid is vir die sekresie van

End1p, Pel5p en Peh1p verantwoordelik, terwyl Lka1p, Cbh1p, Exg1p, Bgl1p en Xyn4p d.m.v. hul natuurlike sekresieseinvolgordes uitgeskei word. Die ekstrasellulêre produksie van hierdie ensieme stel *S. cerevisiae*-transformante in staat om op stysel, sellulose (*solka-flok* en *lichenan*), sellobiose en pektien, sowel as 'n mengsel van dié polisakkariedes te groei sonder om die groeitempo te benadeel. Min groei was waargeneem met *avicel*-sellulose as substraat. Soos verwag, het minder groei plaasgevind met xilaan as die enigste koolstofbron. Laasgenoemde kan verbeter word deur die toevoeging van gene wat kodeer vir ander hemisellulose-degraderende ensieme soos  $\alpha$ -arabinofuranosidase,  $\beta$ -xilosidase en xilose-isomerases.

Ten slotte, amilase-, pektinase-, sellulase- en xilanase-geenkassette is gekonstrueer en in 'n laboratoriumras van *S. cerevisiae* uitgedruk. Hierdie rekombinante gis was in staat om op stysel, pektien, sellulose, en tot 'n geringe mate xilaan, te groei. Hierdie studie het dus die weg gebaan vir die ontwikkeling van polisakkarieddegraderende industriële rasse van *S. cerevisiae* wat gebruik kan word in die brandstof-, voedsel-, veevoer- en drankindustrieë.

## AKADEMIEPUBLIKASIES

### VAKTAALWOORDEBOEKE

Bouwoordeboek .....	R85,95
Chemiewoordeboek .....	R23,80
Filatelieterme .....	R1,50
Kernenergieterme .....	R3,00
Musiekwoordeboek .....	R18,50
Lys Klasieke Eiename .....	R10,95
Papierterme .....	R0,50
Plastiekwoordeboek .....	R3,00
Springstofterme .....	R1,50
Teaterwoordeboek .....	R39,00
Voorlopige woordelys in Landbou en Bosbou .....	R3,00
Wiskundewoordeboek .....	R43,00

Kriminologiewoordeboek .....	R17,00
Afkortings van Fisiese en Verwante Eenhede .....	R0,50
Elektriese Traksie (SABS) .....	R1,00
Statische Omsetters (SABS) .....	R0,50
Transduktors (SABS) .....	R1,00

### AFRIKAANSE HANDBOEKE

Inleiding tot die Anorganiese en Fisiese Chemie .....	R28,50
Inleiding tot die Analitiese Chemie .....	R17,50
Inleiding tot die Organiese Chemie .....	R28,50

Die pryse sluit nie BTW en posgeld in nie.

## ERRATUM

Junie 1998-nommer, bladsy 94

Die titel van J.M. Barnard se proefskrif is foutief, verander na: *Kontaklose elektriese energie-oordrag by ultrasoniese frekwensies*