

BESTUURSOPSOMMING

AGTERGROND

Indien Suid Afrika in die toekoms selfonderhoudend ten opsigte van proteïen wil wees, sal die land sy beperkte landbouproteïene-produksie moet aanvul om in die groeiende bevolking se behoeftes te voorsien. Aangesien daar al vroeg in die volgende eeu met 'n wereldwye tekort aan proteïen gereken kan word, sal enkelselproteïen(ESP)-produksie oorweeg moet word om toekomstige voedsel tekorte te verlig.

NAVORSING

Verskeie hoë-volume, organiese uitvloeiels is geïdentifiseer as 'n moontlike bron vir ESP-produksie in Suid Afrika ter aanvulling van proteïene wat deur die landbou geproduseer word.

Sulfietloogresvloeistof (SLRV), die uitvloeisel van 'n spesifieke pulpmeule wat die kalsium-bisulfiet proses gebruik, is geïdentifiseer as 'n sterk organiese uitvloeisel wat gebruik kan word as substraat vir ESP-produksie. Daar is gevind

dat die fraksie biologies afbreekbare CSB van die finale uitvloeisel van die pulpmeule naastenby 40% van die totale CSB uitmaak. Hierdie persentasie verteenwoordig 234 000 ton CSB wat jaarliks beskikbaar is as substraat CSB vir ESP-produksie.

Die mikrosif-proses kon geïdentifiseer word as die mees geskikte proses huidiglik beskikbaar vir grootskaalse ESP-produksie. Vorige navorsers (Kühn en Pretorius, 1989b) het aangetoon dat kontinue, selektiewe kweking van die fungus *Geotrichum* sp., met SLRV as substraat, in die mesofiele temperatuurgebied moontlik was met behulp van die mikrosif-tegniek.

Vir grootskaalse, kommersiële aanwending van die mikrosif-proses vir ESP-produksie was daar egter nog verskeie struikelblokke:

- Die mesofiele fungi wat gebruik was vereis kunsmatige verkoeling om optimum bedryfstemperature te handhaaf. Kunsmatige verkoeling verhoog die kapitaal- en bedryfskoste van volskaalse prosesse en maak ESP-produksie onekonomies.
- Dit is moeilik om 'n monokultuur te handhaaf (binne die reaktor) as gevolg van buitensporige kontaminasie deur bakteriële en giste by bedryfstemperature in die mesofiele gebied.

- Verdunning van die substraat is nodig ten einde te verhoed dat suurstof die groeibeperkende substraat word.

Om bostaande tekortkominge te oorkom, is daar na 'n alternatiewe organisme (fungi) en/of proses gesoek wat in die termofiele temperatuurgebied bedryf kan word.

'n Termotolerante fungus, *Aspergillus fumigatus*, wat SLRV kan metaboliseer en by temperature tot onder 50°C kan groei, kon dinamies geselekteer word. Daar is gevind dat hierdie fungus optimaal by 'n temperatuur van 45°C en 'n pH tussen 5,25 en 5,75 groei.

Die groeikonstantes van *A. fumigatus* met verdunde SLRV as voer by 'n temperatuur van 45°C en 'n pH van 5,5 was as volg:

- Biologies afbreekbare fraksie van CSB = 33,6%
- Maksimum spesifieke groeitempo, μ_m = 0,318 h⁻¹
- Versadigingskonstante, K_s = 260 mg CSB.l⁻¹
- Waargenome selopbrengskoeffisiënt, Y_g = 0,70 g selle.g CSB⁻¹ gebruik
- Spesifieke biomassa verliestempo, b = 0,016 h⁻¹

Die aminosuurprofiel van *A. fumigatus* vergelyk goed met ander proteïen-bronne wat algemeen as voer gebruik word. In vergelyking met *Geotrichum* sp. besit *A. fumigatus* 'n effe hoër konsentrasie van die aminosuure lisien en metionien wat laasgenoemde fungus meer waardevoller as ESP maak.

A. fumigatus kon kontinu in 'n waterige medium met drie verskillende reaktoropstellings, nl 'n konstant-stromend, geroerde tenkreaktor (KSGTR) met selhersirkulasie, 'n KSGTR sonder selhersirkulasie en 'n kombinasie van hierdie twee reaktore in series, gekweek word. Die reaktore is onderskeidelik 'n Selektor, Produseerder en 'n Selektor/Produseerder in series konfigurasie genoem. Monod-groeikinetika kon gebruik word om die werkverrigting van die reaktore te beskryf. Teoretiese en werklike data het goed ooreengestem vir die eksperimentele reaktoropstelling.

'n Stabiele monokultuur van *A. fumigatus* kon slegs onder nie-aseptiese toestande in 'n Selektor en in 'n Selektor/Produseerder in series reaktor konfigurasie gehandhaaf word. Die Selektor/Produseerder in series reaktore vereis, van die verskillende opstellings wat geëvalueer is, die minste verdunning van die SLRV en maak dit dus die mees ekonomiese proses vir volskaalse ESP-produksie.

Optimum bedryfstoestande vir 'n Selektor en in 'n Selektor/Produseerder in series reaktor konfigurasie is ondersoek. Vir optimale benutting van suurstof moet die substraat (voer) na beide opstellings verdun word. Die Selektor/Produseerder in series reaktore benodig ongeveer 75% minder verdunningswater en lewer ongeveer 4% minder biomassa as 'n Selektor reaktor.

Die maksimum teoretiese hoeveelheid ESP wat geproduseer kan word indien die uitvloeisel (vloei = $80\ 000\ \text{m}^3\text{d}^{-1}$; bioafbreekbare CSB = $6,8\ \text{g.l}^{-1}$) van die pulpmeule gebruik word as substraat om *A. fumigatus* te kweek is ongeveer 120 000 t per jaar. Hierdie hoeveelheid verteenwoordig 30% van Suid Afrika se totale beraamde voerproteïen tekort vir die jaar 2000.

VERDERE NAVORSING

'n Totaal nuwe studieveld is tydens hierdie ondersoek geopen, nl die kontinue kweking van fungi in die termofiele temperatuurgebied as volledig ondergedompelde kultuur. Moontlike verdere navorsing in hierdie veld sluit in:

- Mutageniteitstudies. Uitgebreide voeding-, toksisiteit- en mutageniteitstudies moet onderneem word ten einde te verseker dat *A. fumigatus* veilig as ESP benut kan word.
- Loodsaanleg. Toetse met 'n aanleg op loodskaal, wat ESP-produksie by termofiele temperature (met *A. fumigatus* as fungus) ondersoek, word benodig om te bepaal of die voorgestelde prosesse potensiaal toon vir volskaalse ESP-produksie.
- Produksie van mikrobiese by-produkte. Die moontlike gebruik van *A. fumigatus* om waardevolle by-produkte te lewer, kan ondersoek word.
- ESP produksie by hoër temperature. Organiese uitvloeisels wat in groot hoeveelhede by hoër as omgewingstemperature gestort word, se potensiaal as substraat vir ESP-produksie kan bepaal word.
- Biologiese uitvloeisel suiwing by hoër temperature. Bedryfsparameters om maksimale CSB-verwydering by hoër as omgewingstemperature te bewerkstellig, in stede van biomassa-produksie, kan ondersoek word. Tydens hierdie studie is die aspek van uitvloeiselbehandeling nie aangespreek nie.