



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

20204

43 p.
tablets
project
class

ONUDI - DP/TUN/86/010

DOCUMENT TECHNIQUE

ET

FINANCIER

PRODUCTION DE CELLULASE

SIDRA

BP 202

F - 60202 COMPIEGNE Cedex

Tél: 33 44 83 26 06 Fax: 33 44 83 29 26

DECEMBRE 1992

PLAN DU RAPPORT

- I - Présentation
 - II - Résumé des conclusions
 - III - Marché et capacité de production
 - IV - Coûts de production
 - V - Stratégie
 - VI - Organisation de la production
 - VII - Evaluation économique
 - VIII - Recommandations
- Annexes

FAISABILITE TECHNICO-ECONOMIQUE
D'UNE PRODUCTION A L'ECHELLE INDUSTRIELLE
D'UNE PREPARATION CELLULASIQUE

I - Présentation du projet

Le Centre de Biotechnologie de Sfax (CBS) s'est intéressé au développement de la production d'enzymes à usages industriels.

Les études ont été effectuées au niveau du laboratoire pour une cellulase et une amyloglucosidase.

L'amyloglucosidase a été développée en relation avec un autre projet concernant la production de sirop de glucose à partir de matières premières locales. Cependant, les études n'ont pas encore permis de franchir l'étape pilote qui permet de valider les résultats de laboratoire et d'extrapoler une production industrielle.

La cellulase a été produite de nombreuses fois à l'échelle pilote et le présent rapport permet d'esquisser, sur la base de cette seule production l'intérêt d'une production industrielle.

L'application principale de cette enzyme se trouve dans le traitement des textiles; elle est utilisée en particulier dans le blanchiment des toiles de jeans au cours du procédé appelé "stone washing".

II - Résumé des conclusions

Trois faits résument la situation de ce projet:

- l'état d'avancement des recherches et mises au point pilote ne permet que d'esquisser un coût de production et une tentative de rentabilité que pour la production de cellulase; en effet, les autres enzymes ne sont produites qu'à l'échelle du laboratoire et le produit cellulasique à mettre sur le marché n'est pas encore finalisé;

- dans ces considérations on propose une solution légère pour démarrer d'abord par la production de la solution cellulasique; cette solution consiste en la constitution d'une société d'exploitation qui louerait l'équipement de production au CBS;

- cette solution, pour laquelle on présente une esquisse de rentabilité, est intéressante au niveau financier et stratégique: elle permet au CBS de continuer la mise au point des autres productions et d'attaquer indirectement, mais rapidement, le marché tunisien pour le délavage des textiles.

La pénétration du marché des enzymes pour le "stone-washing" est fixée à 25% la première année, 40% la deuxième année et 50% à pleine capacité. Si cette pénétration est confirmée pour la première année un investissement supplémentaire par emprunt est prévu dès la deuxième année pour libérer le fermenteur du CBS.

III - Marché et capacité de production

1) Marché

Un mailing a été effectué auprès de 23 entreprises utilisatrices ou potentiellement utilisatrices d'enzyme cellulase pour le délavage des toiles de jeans.

Nous avons reçu trois réponses assez détaillées de la part de AZUREX, LEE COOPER et SIGAL. Les informations obtenues sont rassemblées dans le tableau I.

Alors que le marché de pièces délavées est estimé à 5.000.000 par an, on se rend compte que les deux premières entreprises assurent 22% du marché, avec une consommation de 7 tonnes de cellulase.

Le marché potentiel total de cellulase pour la Tunisie devrait donc se situer aux environs de 20 tonnes par an.

Les faits qui ressortent des questionnaires reçus sont les suivants:

- les utilisateurs de cellulase n'ont pas complètement remplacé l'usage des pierres poncees par l'enzyme. Ceci est expliqué par le fait que les résultats obtenus visuellement et au toucher sur le textile sont différents dans les deux cas, mais ils sont complémentaires;

- les prix des enzymes sont très différents mais correspondent à des préparations différentes. La société NOVO, par exemple, commercialise deux versions: l'une brute, Denimax T au prix d'environ 15 D/kg, l'autre tamponnée et contenant un détergent, Denimax BT, à environ 20 D/kg qui doit être environ 1.5 fois plus active que la Denimax T étant donnés les ratios d'utilisation observés.

Ces enzymes sont présentées sous formes de granulés.

Cependant les utilisateurs, utilisant le système mixte pierre ponce-enzyme, n'utilise qu'environ la moitié de la dose enzymatique recommandée par le fabricant.

Ces deux versions de préparation ont été rendues nécessaires par la non-technicité de la plupart des utilisateurs. En effet, en dehors des grosses sociétés, le personnel des sociétés de délavage se repose entièrement sur le fournisseur pour qu'il lui apporte les solutions recherchées.

Cependant, en final, le prix de la préparation par unité de textile traité est pratiquement le même, soit environ 100 mil/pièce.

SOCIETE	AZUREX	LEE C	SIGAL
pièces	600000	400000	75000
pierres ponces en kg	600000	500000	100000
kg pierre /pièce	1	0.8	0.75
prix achat mil/kg	208	140	
coût en mil/pièce	208	175	
cellulases en kg	5000	2000	375
kg cellulase/T pierre	8.33	4	3.75
kg cellulase/1000 pièces	8.33	5.00	5.00
prix cellulase en mil/kg	12800	20200	
coût cellulase/pièce	107	101	
coût total/pièce	315	276	
amylase kg	15000	8000	1500
kg amylase/T pierre	25	16	15
kg amylase/1000 pièces	25	20	20
kg cellulase/kg amylase	0.33	0.25	0.25

On remarquera aussi que le ratio kg de pierre ponce par unité de textile traité est voisin de 1 pour les trois sociétés.

Pour le désencollage, les ratios d'amylase par pièce de textile sont aussi voisins pour les trois sociétés. Ces ratios sont seulement relatifs, car l'amylase est utilisée aussi pour les textiles non délavés.

2) Capacité de production nécessaire

D'après le rapport d'activité 1990-1991 du CBS, on utilise environ 20 U de cellulase en unité PF par pièce de textile.

Le marché tunisien, qui délave environ 5000000 de pièces représente donc 75 à 100.000.000 d'Unités cellulasiques, ce qui correspondrait à la production de 10000 l de jus de fermentation à 10 U par ml.

Or avec un fermenteur de 300 litres on peut préparer près de 2500 litres d'un tel jus par an, soit 25% du marché.

3) Prix de vente

Le prix cité ci-dessus de 20 D/kg concerne donc des préparations contenant 5000 U/kg. Pour une préparation de même titre, effectuée au CBS, un prix d'attaque du marché de 18 D semblerait tout à fait correct en regard de la rentabilité des capitaux engagés (voir partie financière).

4) Prix des enzymes sur le marché

Les informations suivantes doivent être considérées comme CONFIDENTIELLES et ne doivent pas être divulguées en dehors du CBS.

Nous avons interrogé deux fabricants d'enzymes qui sont très présents sur ce marché: NOVO et GENECOR.

Nous avons pu obtenir des fiches techniques (jointes en annexe) ainsi que des prix.

Il semble que NOVO soit plus en avance que GENECOR par rapport au pH d'utilisation.

En effet cette dernière société est jeune et ne possède pas encore tous les produits de la gamme. C'est une joint-venture entre KODAK (USA) et KULTOR (Finlande).

Les valeurs ainsi que les unités sont présentées dans le tableau suivant:

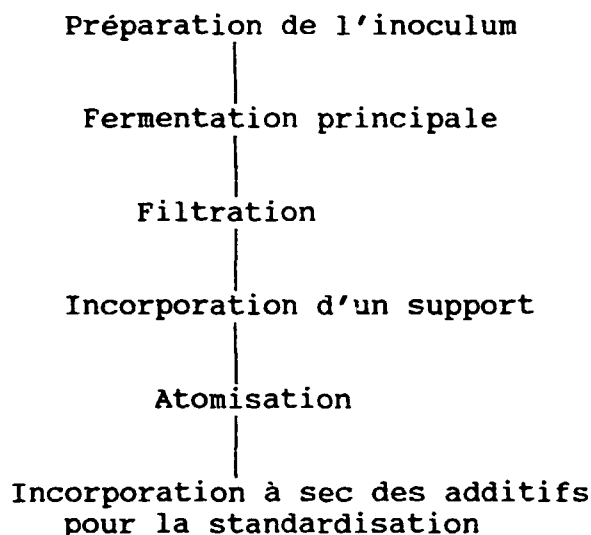
		Activité	Prix (en FF)
NOVO	Denimax T	140 EGU/g	100 (/kg)
	Denimax BT	140 EGU/g	140 (/kg)
GENENCOR	Indiage 44L	2500 CMCase IU/ml	65 (/L)
	Indiage 77G	3000 GDU/g	81 (/kg)

IV - Coûts de production

Les coûts pour un tel procédé sont relativement simples à évaluer.

En effet, à la lumière des derniers résultats de stabilité de différentes formes de conditionnement, il apparaît que la forme solide est la plus intéressante. En particulier une maltodextrine bien choisie pourrait représenter un très bon support. On a retenu le schéma suivant:

Matière première: pâte de cellulose réfrigérée



Le matériel utilisé pour la filtration n'est pas défini; dans cette étude, nous avons retenu la filtration sur précouche; dans ce cas, une opération de centrifugation n'apparaît pas nécessaire. Dans le cas d'une microfiltration sur membranes organiques, elle serait par contre indispensable.

Les coûts variables sont reportés sur les pages suivantes après calcul du coût des utilités principales que sont l'eau et l'électricité.

Ces coûts sont basés sur l'utilisation d'un fermenteur de 300 litres pour lequel le CBS maîtrise bien la fermentation, ainsi qu'une filtration sur précouche de féculé à l'aide d'un filtre à vide.

L'incorporation de maltodextrine avant atomisation permet de monter l'extrait sec à environ 35%, ce qui représente une meilleure protection des enzymes. Cette atomisation pourrait se faire avec un appareil pilote comme le Minor de NIRO, capable d'évaporer jusqu'à 25 l/h. Nous avons inclus l'investissement de cet appareil dans le modèle financier.

Les opérations suivantes se font à sec dans un petit mélangeur. Il s'agit d'ajouter à la poudre atomisée un tampon en poudre qui permettra comme on l'a vu précédemment d'éviter le redéposage de l'indigo après le délavage, ainsi que le restant de maltodextrine (avec d'autres produits comme des surfactants) pour standardiser l'activité de la poudre en fonction de l'activité obtenue sur la poudre atomisée pour tenir compte de la perte éventuelle lors de cette opération.

COUT DE L'ELECTRICITE	Basse tension	50 KVA
redevance D/KVA*mois	0.1	60 Dinars
consommation procédé/mois	682	48
autre consommation/mois	900	63
total		171
coût du kwh		0.11
COUT DE L'EAU	Trimestre	Mois
entretien branchement	2.167	0.72
location compteur	1.793	0.60
assainissement	4.03	1.34
consommation /mois	6	1.05
total		3.71
coût du m3		0.62

PRODUCTION DE CELLULOSE

Préparation de l'inoculum durée totale 15 jours

DT= 6.25 FF

première étape: durée 65 heures		deuxième étape: durée 12 jours	
		alimentation	
		fréquence par jour	2
		conc de cellulose	0.25 g/l
		quantité de milieu	0.1 l
volume du fermenteur	litre	7	volume du fermenteur 6.99
volume utile du fermenteur	litre	3	volume utile du fermenteur 2.796

milieu			milieu			TOTAL	DT/un	Coût
phosphate de K	g/l	2	5.6	phosphate de K	4.8	10.392	9.6	0.100
sulfate d'ammonium	g/l	1.4	3.9	sulfate d'ammonium	3.36	7.2744	3.2	0.023
sulfate de magnésium	g/l	0.3	0.8	sulfate de magnésium	0.72	1.5588	2.4	0.004
chlorure de calcium	g/l	0.3	0.8	chlorure de calcium	0.72	1.5588	7.2	0.011
tween 80	g/l	1	2.8	tween 80	2.4	5.196		0.000
extrait de levure	g/l	1	2.8	extrait de levure		2.796	9.6	0.027
sol mère en g/l								
dose 1 ml/l utile								
sulfate de manganèse		1.6	0.004	sulfate de manganèse		0.00447	9.6	0.000043
sulfate de zinc		1.4	0.004	sulfate de zinc		0.00391	9.6	0.000038
sulfate de fer		5	0.014	sulfate de fer		0.01398	4.8	0.000067
chlorure de cobalt		2	0.006	chlorure de cobalt		0.00559	160	0.000895

cellulose	g/l	20	55.92	cellulose	16.78	0.0727	1.1	0.080
-----------	-----	----	-------	-----------	-------	--------	-----	-------

régulation pH				ammoniaque 28% dil 1/2				
ammoniaque 28% dil 1/2	l		0.42	ammoniaque 28% dil 1/2	0.42	0.42	1.6	0.672
aération	vvm	0.5 m3	5.452	consommation air en m3	24.16	29.6096		
débit d'air		m3/hr	0.084	équivalent en kw		14.8048	0.1	1.51
						sous-tota	DT	2.429

PRODUCTION DE CELLULOSE

Fermentation principale durée totale 15 jours

première étape: durée 65 heures		deuxième étape: durée 12 jours	
		alimentation	
		fréquence par jour	2
		conc de cellulose	0.5 g/l
		quantité de milieu	0.1 l
volume du fermenteur	litre	300	volume du fermenteur 300
volume utile du fermenteur	litre	120	volume utile du fermenteur 120

milieu		total g	milieu	total g	TOTAL	DT/un	Coût
phosphate de K	g/l	2 240	phosphate de K	206	446.0	9.6	4.282
sulfate d'ammonium	g/l	1.4 168	sulfate d'ammonium	144.2	312.2	3.2	0.999
sulfate de magnésium	g/l	0.3 36	sulfate de magnésium	30.9	66.9	2.4	0.161
chlorure de calcium	g/l	0.3 36	chlorure de calcium	30.9	66.9	7.2	0.482
tween 80	g/l	1 120	tween 80	103	223.0		0
extrait de levure	g/l	1 120	extrait de levure		120	9.6	1.152
sol mère en g/l							
dose 1 ml/l utile							
sulfate de manganèse		1.6 0.19	sulfate de manganèse		0.19	9.6	0.0018
sulfate de zinc		1.4 0.17	sulfate de zinc		0.17	9.6	0.0016
sulfate de fer		5 0.6	sulfate de fer		0.6	4.8	0.0029
chlorure de cobalt		2 0.24	chlorure de cobalt		0.24	160	0.0384

eau totale consommée par opération	m3	2	eau	m3	2	0.62	1.24
cellulose	g/l	20 2400	cellulose	1440	3.84	1.1	4.224

régulation pH							
ammoniaque 28% dil 1/2	litre	18.03	ammoniaque 28% dil 1/2	18.03	18.0258	1.6	28.8412
aération	vvm 0.5 m3	234	consommation air en m3	1037	1270.8		
débit d'air	m3/hr	3.6	équivalent en kw		635.4	0.1	64.84
					sous-tota DT		106.26
Coût des matières					total DT		108.69

Opérations de traitements

Filtration								
volume à traiter	litre		120					
durée	h	4						
électricité	kwh	10	40	activité obtenue	U/ml	10	0.1	4.08
fécule	kg		10	extrait sec final		2%	1	10
Atomisation								
durée	h	9.4		matière sèche	kg	2.3		
électricité	kwh	30	282	extrait sec avec maltodext		35%		
volume à traiter final	litre		115.2	à évaporer	U/ml	113	0.1	28.80
maltodextrine	kg		173.7	taux évaporation	l/h	12		
				poudre obtenue	kg	176	1.3	225.792
Standardisation par mélange à sec				activité après atomisation	U/g	6.55		
maltodextrine	kg		44.4				1.3	57.73
tampon pH 7	kg		10				1.6	16
total produit final	kg		230	Emballage D/kg		0		
activité	U/g		5	(voir coût sur modèle financier)				
Coût par kg	D		1.96				Total D	451

Production		En unités U	
nombre de fermenteurs de 300 litres		1	
production par mois	kg	460.8	2,304,000
production sur 11 mois	kg	5069	25,344,000

V - Stratégie

Actuellement, le CBS ne possède que des indications partielles sur la production d'autres enzymes que la cellulase.

Dans cette situation, il est clair qu'un investissement pris dans son sens le plus large, à savoir, construction d'un bâtiment, achats des équipements nécessaires et installation, ne permettrait pas à une société extérieure de le rentabiliser avec pour seule production la solution cellulosique, même dans l'hypothèse du captage de la totalité du marché tunisien pour le délavage des textiles.

La solution que nous proposons pourrait être la suivante:

- création d'une société d'exploitation au capital de 20000 Dinars. Ce capital constituerait pour 15000 Dinars d'investissements, comprenant principalement l'atomiseur pilote et son bâtiment ainsi que 5000 Dinars de trésorerie de démarrage. Ce bâtiment devrait être connexe au hall pilote existant de manière à pouvoir profiter des utilités présentes;

- cette société louerait au CBS les installations de production, soient les fermenteurs d'inoculation et de production, le filtre sous-vide et une chambre froide pendant la première année; cette location serait réduite les années suivantes;

- la production s'effectuerait dans les locaux du CBS pendant les deux premières années; la deuxième année un emprunt de 60000 D servirait à l'achat de deux fermenteurs de 300 litres permettant de libérer celui du CBS et de doubler la production. Ces fermenteurs devraient être de technologie simple et adaptée à la production d'enzymes (ce qui explique leur prix assez modéré);

- la société aurait son propre personnel de production et d'administration;

- le siège de cette société serait situé en dehors des locaux du CBS.

La location serait à négocier, mais nous l'avons fixée à 10000 D par an pour la première année, ce qui correspond à peu près à l'amortissement du matériel nécessaire sur dix ans, et à 3000 D les autres années.

Les utilités (eau, électricité, vapeur) fournies par le CBS seraient payées au prix courant.

D'autre part, nous avons prévu une sous-traitance analytique du CBS pour 5000 D par an.

Ce montage permettrait, d'une part, à la société de démarrer rapidement son exploitation et d'autre part au CBS de développer les autres enzymes pour lesquelles un intérêt serait manifeste, comme l'amyloglucosidase dans le cas d'une installation industrielle de sirop de glucose.

La société aurait un droit de premier offre pour l'exploitation de ces autres enzymes.

Si le CBS est en mesure de développer en deux ou trois années la technologie nécessaire pour la production d'autres enzymes, alors la société serait à même d'investir dans une unité polyvalente et de verser au CBS des royalties sur la totalité du savoir-faire cédé.

Nous pensons que cette approche est la plus souple et la moins risquée qui soit.

Elle a l'avantage de pouvoir permettre un démarrage rapide de l'activité.

VI - Organisation de la production - Coûts salariaux

Dans le cadre de la solution d'une société d'exploitation, avec pour seule production la solution cellulasique, le nombre total de personnes employées serait de 7.

Une seule équipe de jour est prévue avec deux techniciens-ouvriers; deux polyvalents sont prévus (pour la rotation des congés) pour des tâches diverses, et une personne au conditionnement.

L'administration est constituée par deux personnes: un ingénieur responsable de la production et du marketing et une secrétaire-comptable.

On trouvera ci-après le détail des coûts salariaux.

Personnel ouvrier production			
horaire	6/14	14/22	22/6
personnel d'entretien polyvalents (rotation des congés)		0	
		2	
enzyme	0	2	0
conditionnement enzyme		1	
sous-total	0	5	0

salaire mensuel moyen	0	350	0
prorata travail unitaire	0	350	0
salaires annuels ouvriers	0	21000	0
sous-total annuel ouvriers	21000		
administration		mensuel	annuel
		DT	DT
responsable	1	600	7200
secrétaire	1	250	3000
sous-total administration	2	850	10200
sous-total main oeuvre			21000
total salaires bruts			31200

personnel main d'oeuvre	5
personnel administration	2
personnel total	7
	DT
indemnités de présence	0.04
prime de rendement(13è mois)	
indemnité de transports	7
sous-total soumis à charges	
affiliation CNSS main oeuvre	5
charges	%
TFP	1.0%
CNSS	17.5%
fonds spécial	0.5%
Foprolos	1.0%
congés annuels	6.0%
jours chômés payés	2.5%
médecine du travail	2.0%
vêtement travail	2.0%
assurances	2.5%
sous-total	35.0%
coût salarial/an	
coût des charges/an	
total salaires chargés	

main oeuvre	administration
400	560
1750	850
420	588
23570	12198
25	
main oeuvre	administration
236	122
4125	2135
118	61
236	122
1414	732
589	305
471	244
471	244
589	305
8250	4269
main oeuvre	administration
23595	12198
8275	4269
31870	16467

VII - EVALUATION ECONOMIQUE

I - Modèle financier

Les hypothèses prises dans ce modèle sont les suivantes:

- l'investissement total est couvert par un apport en fonds propres de 100% du total;

- coût de l'emballage : 0.12 D/kg. Ce sont des cartons qui permettent de loger 20 kg de poudre.

- prix de vente du produit fini: 18 D/kg, soit 90% du prix pratiqué par NOVO pour la Denimax BT.

- taux de découvert:	17.0%
- taux d'érosion monétaire:	7.0%
- taux des emprunts:	15.0%

Les durées d'amortissements sont :

- constructions:	20 ans
- équipements:	10 ans
- emprunt:	5 ans

Les stocks sont évalués à 30 jours de production

Les effets à recevoir sont de 38 jours de chiffre d'affaires et les effets à payer de 22 jours de coûts de production.

Echelonnement de la production:

année 1:	5000 kg	soit 25% du marché tunisien
année 2:	8000 kg	soit 40%
année 3:	10000 kg	soit 50%

L'effort de vente est chiffré à part sous la rubrique marketing, il est posé à 5000 D les trois premières années puis décroît ensuite.

II - Résultats

La stratégie envisagée permet une bonne rentabilité du projet avec un taux de rentabilité interne sur 10 ans supérieur à 20%.

Ce cas de figure n'est pas unique et d'autres hypothèses peuvent bien sûr être posées.

CAPITAL NECESSAIRE (D) :	200 000	dont fonds propres :	200 000	Impôts sur bénéfice :	35,00%
Taux du Découvert	17,00%	Stocks en jours de production		Amortissements	
Taux des emprunts prévu :	15,00%	enzyme	30	Construction sur ans :	20
Taux d'érosion monétaire :	7,00%		0	Equipements sur ans :	10
Taux érosion sur produits :	7,00%			Emprunts sur ans :	5
Montant des investissements nécessaires		TOTAL		Effets	
Coût du terrain	0			à recevoir (jours de CA) :	38
Coût des Constructions	50 000	50 000		à payer (jours coût production.) :	22
Coût du Matériel	100 000	150 000		Taux rentabilité	
Trésorerie	50 000			20,70%	
gestion projet	0	200 000		Valeur actualisée :	200 570

PROJET - ENZYMES		30/12/92									
		année 1	année 2	année 3	année 4	année 5	année 6	année 7	année 8	année 9	année 10
PRODUCTION											
Sfax		5000	8000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
Autres Usines		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COÛT DIRECT /kg											
Enzymes		1.96	2.09	2.24	2.40	2.57	2.75	2.94	3.14	3.36	3.60
Emballages (par 20 kg)		0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.21	0.22
total		2.08	2.22	2.38	2.55	2.72	2.91	3.12	3.34	3.57	3.82
Frais fixes											
Main d'oeuvre		31 870	34100	36487	39042	41774	44699	47828	51175	54758	5859
Administration		16 467	17620	18853	20173	21585	23096	24713	26443	28294	30274
Voyages		1 000	1070	1145	1225	1311	1403	1501	1606	1718	1838
Gestion		2 000	2140	2290	2450	2622	2805	3001	3212	3436	3677
Communications		1 500	1605	1717	1838	1966	2104	2251	2409	2577	2758
Laboratoire		5 000	5350	5725	6125	6554	7013	7504	8029	8591	9192
Assurance		5 000	5350	5725	6125	6554	7013	7504	8029	8591	9192
Entretien & p. détachées		2 000	2140	2290	2450	2622	2805	3001	3212	3436	3677
Location matériel		10 000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
Fournit Nettoyage		700	749	801	858	918	982	1051	1124	1203	1287
divers		1 000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
TOTAL		76 537	75 124	80 033	85 285	90 905	96 919	103 353	110 238	117 604	125 487

PRIX ENZYME	18	19	21	22	24	25	27	29	31	33
VOLUME VENTES ENZYME										
Stock départ	0	411	658	822	822	822	822	822	822	822
Production	5000	8000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
Stock fin	411	658	822	822	822	822	822	822	822	822
Ventes enzyme	4589	7753	9836	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
	ANNEE	ANNEE	ANNEE	ANNEE	ANNEE	ANNEE	ANNEE	ANNEE	ANNEE	ANNEE
CHIFFRE D AFFAIRES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
enzyme	82 603	149 331	202 694	220 508	235 943	252 459	270 131	289 041	309 274	330 923
TOTAL	82 603	149 331	202 694	220 508	235 943	252 459	270 131	289 041	309 274	330 923
COUTS COMMERCIAUX	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Savoir faire %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Marketing	5 000	5 000	5 000	3 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000
COUTS des VENTES										
Stock départ	0	854	1 462	1 955	2 092	2 239	2 395	2 563	2 742	2 934
cout production	10 389	17 787	23 790	25 455	27 237	29 143	31 183	33 366	35 702	38 201
Stock final	854	1 462	1 955	2 092	2 239	2 395	2 563	2 742	2 934	3 140

INVESTISSEMENTS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TERRAIN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONSTRUCTION	50 000	50 000	47 500	45 000	42 500	40 000	37 500	35 000	32 500	30 000	27 500
- Amortissements		2 500	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500
valeur nette résid		47 500	45 000	42 500	40 000	37 500	35 000	32 500	30 000	27 500	25 000
MATERIEL											
Equipement	100 000	100 000	90 000	134 000	118 000	102 000	86 000	70 000	54 000	38 000	22 000
Renouvellement			60 000	0			0	0	0	0	0
S/ total	150 000	100 000	150 000	134 000	118 000	102 000	86 000	70 000	54 000	38 000	22 000
- Amort Invest initial		10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000
- Amort Invest renouv		0	6 000	6 000	6 000	6 000	6 000	6 000	6 000	6 000	6 000
valeur nette résid		90 000	134 000	118 000	102 000	86 000	70 000	54 000	38 000	22 000	6 000
ACTIF IMMOBILISE (net)	150 000	137 500	179 000	160 500	142 000	123 500	105 000	86 500	68 000	49 500	31 000
Investissements (bruts)	150 000	150 000	60 000	0				0	0	0	0
Amortissements annuels		12 500	18 500	18 500	18 500	18 500	18 500	18 500	18 500	18 500	18 500
EMPRUNTS / REMBOURSEMENTS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
taux intérêt		15.00%	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%	15.00%
annuité		0	17 899	17 899	17 899	17 899	17 899	0	0	0	0
solde dû au début exercice		0	60 000	51 101	40 867	29 098	15 564	0	0	0	0
Principal	0	0	60 000	0							
Amortissement		0	8 899	10 234	11 769	13 534	15 564	0	0	0	0
solde dû en fin d'exercice		0	51 101	40 867	29 098	15 564	0	0	0	0	0
INTERETS		0	9 000	7 665	6 130	4 365	2 335	0	0	0	0

FLUX DE TRESORERIE :

Effets à recevoir											
Effets à payer											
RESSOURCES											
VENTES encaissées	74 003	142 384	197 139	218 653	234 336	250 740	268 292	287 072	307 167	328 669	
Prêts à long terme	0	60 000	0	0	0	0	0	0	0	0	
Augmentation de Capital	200 000	0	0								
Total Ressources	274 903	202 384	197 139	218 653	234 336	250 740	268 292	287 072	307 167	328 669	
EMPLOIS											
Charges payées	86 385	97 550	108 165	113 444	119 756	127 585	136 026	145 058	154 722	165 062	
Rembt Prêts à LT	0	0	8 899	10 234	11 769	13 534	15 564	0	0	0	
Intérêt s/ Prêt LT	0	9 000	7 665	6 130	4 365	2 335	0	0	0	0	
Investissements	150 000	60 000	0								
Dividendes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total emplois	236 385	166 550	124 729	129 808	135 890	143 454	151 590	145 058	154 722	165 062	

	ANNEE	ANNEE	ANNEE	ANNEE	ANNEE	ANNEE	ANNEE	ANNEE	ANNEE	ANNEE
COMPTE EXPLOITATION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CHIFFRE AFFAIRES	82 603	149 331	202 694	220 508	235 943	252 459	270 131	289 041	309 274	330 923
Coût Production vendue	9 536	17 179	23 296	25 318	27 090	28 987	31 016	33 187	35 510	37 996
MARGE BRUTE	73 067	132 152	179 398	195 190	208 853	223 473	239 116	255 854	273 764	292 927
frais administratifs	76 537	75 124	80 033	85 285	90 905	96 919	103 353	110 238	117 604	125 487
Frais Commerciaux	5 000	5 000	5 000	3 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000
Total	81 537	80 124	85 033	88 285	92 905	98 919	105 353	112 238	119 604	127 487
RESULTAT avant Impôt et Amort.	-8 470	52 028	94 365	106 904	115 947	124 554	133 763	143 616	154 159	165 440
Interêts Emprunts LT	0	9 000	7 665	6 130	4 365	2 335	0	0	0	0
Interêts Prêts CT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Charges financières nettes	0	9 000	7 665	6 130	4 365	2 335	0	0	0	0
Resultat AVANT AMORT	-8 470	43 028	86 700	100 774	111 583	122 219	133 763	143 616	154 159	165 440
AMORTISSEMENTS	12 500	18 500	18 500	18 500	18 500	18 500	18 500	18 500	18 500	18 500
Résultat avant Impôt	-20 970	24 528	68 200	82 274	93 083	103 719	115 263	125 116	135 659	146 940
Impôt sur les bénéfices	35.00%	0	1 245	23 870	28 796	32 579	36 302	40 342	43 791	51 429
RESULTAT NET	-20 970	23 282	44 330	53 478	60 504	67 417	74 921	81 325	88 178	95 511

TABLEAU de FINANCEMENT	31-Dec	31-Dec	31-Dec	31-Dec	31-Dec	31-Dec	31-Dec	31-Dec	31-Dec	31-Dec
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RESSOURCES										
Bénéfice Net	-20 970	23 282	44 330	53 478	60 504	67 417	74 921	81 325	88 178	95 511
Amortissements	12 500	18 500	18 500	18 500	18 500	18 500	18 500	18 500	18 500	18 500
CashFlow/ opérations	-8 470	41 782	62 830	71 978	79 004	85 917	93 421	99 825	106 678	114 011
CUMUL	-8 470	33 313	96 143	168 121	247 125	333 042	426 463	526 288	632 967	746 978
Emprunts LT	0	60 000								
Augm Capital	200 000	0								
TOTAL	191 530	101 782	62 830	71 978	79 004	85 917	93 421	99 825	106 678	114 011
Crédit Trésorerie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Ressources	191 530	101 782	62 830	71 978	79 004	85 917	93 421	99 825	106 678	114 011
EMPLOIS										
Investissements	150 000	60 000	0	0	0	0	0	0	0	0
Rbt emprunt LT	0	8 899	10 234	11 769	13 534	15 564	0	0	0	0
Dividendes		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total emplois	150 000	68 899	10 234	11 769	13 534	15 564	0	0	0	0

BILAN	31-Dec	31-Dec	31-Dec	31-Dec	31-Dec	31-Dec	31-Dec	31-Dec	31-Dec	31-Dec
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ACTIF										
Disponible	37 618	72 206	120 745	180 795	246 662	317 646	394 006	492 230	597 195	709 372
Effets à recevoir	8 600	15 547	21 102	22 957	24 564	26 283	28 123	30 092	32 198	34 452
Stocks	854	1 462	1 955	2 092	2 239	2 395	2 563	2 742	2 934	3 140
Actif circulant	47 071	89 214	143 803	205 844	273 465	346 325	424 692	525 064	632 328	746 964
Immobilisations	137 500	179 000	160 500	142 000	123 500	105 000	86 500	68 000	49 500	31 000
TOTAL ACTIF	184 571	268 214	304 303	347 844	396 965	451 325	511 192	593 064	681 828	777 964
PASSIF										
Emprunts CT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fournisseurs	5 541	5 901	6 559	6 856	7 241	7 719	8 230	8 776	9 361	9 987
Amort Emprunts	0	8 899	10 234	11 769	13 534	15 564	0	0	0	0
Dettes à court terme (- 1 an)	5 541	14 800	16 793	18 624	20 776	23 283	8 230	8 776	9 361	9 987
Dettes LT	0	51 101	40 867	29 098	15 564	0	0	0	0	0
Capital	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000
Bénéf non Distribués	-20 970	2 313	46 643	100 121	160 625	228 042	302 963	384 288	472 467	567 978
TOTAL PASSIF	184 571	268 214	304 303	347 844	396 965	451 325	511 192	593 064	681 828	777 964

VIII - Recommendations

1) Activité à vérifier

Le CBS a débuté ses recherches sur la production de cellulase à partir de *P. occitanis*, souche pour laquelle une société étrangère vient de déposer un brevet en Tunisie.

Le CBS a donc fixé son choix sur un autre microorganisme *Trichoderma sp.* et a réussi à obtenir en fin de fermentation une activité cellulasique intéressante, puisque supérieure à 20 U/ml.

Cependant la cellulase de *P. occitanis* est une cellulase neutre, ce qui permet son utilisation en délavage à des pH alcalins.

La cellulase de *Trichoderma sp.* est une cellulase acide et il est important de vérifier qu'elle fonctionne aussi bien que l'autre en milieu alcalin. En effet, le délavage doit se faire en milieu alcalin impérativement, car en milieu légèrement acide l'indigo se redépose sur le textile.

2) Formulation de la solution cellulasique

Les résultats récemment obtenus sur des stockages à température différentes (4 et 30°C) montrent que la forme poudre associée à une maltodextrine permet d'avoir une stabilité remarquable des activités PF et CMC₅₀ jusqu'à 4 mois, ce qui dépasse les durées d'entreposage chez les clients.

Cependant, il serait utile de parfaire la composition du produit final, en particulier d'atomiser le produit sur de grandes quantités de maltodextrine puis d'y inclure un tampon pH 7.5 et un surfactant pour obtenir sur le produit final une activité en PF de 5U/g.

Une fois cette composition déterminée, des essais de stabilité ainsi que des tests chez des délavateurs devront être entrepris de manière à vérifier et éventuellement améliorer les performances de la solution.

Etant donné que ce marché est essentiellement non technique de la part de l'utilisateur, il s'agira bien de fournir un produit prêt à l'emploi compétitif par rapport aux solutions du marché.

Ce marché est essentiellement réparti au niveau mondial sur:

- l'Afrique du Nord
- la Turquie
- l'Asie du Sud-est
- la CEI.

Il est donc recommandé que le marché nord-africain, au moins, soit étudié si les 50% prévus du marché tunisien ne peuvent être pénétrés.

3) Travaux à compléter

Une étude permettant de corréler les différentes activités données par les fabricants et celles utilisées par le CBS permettrait de voir plus clair sur celle à retenir pour obtenir un effet comparable en utilisation de délavage.

Le CBS devra rapidement confirmer les travaux déjà engagés sur les autres utilisations des cellulases et établir expérimentalement sur pilote les données pour l'extrapolation de la production d'autres enzymes d'intérêt.

A N N E X E S

Denimax™ T

Description

Denimax T is a non-dusting, readily soluble endo-glucanase granulate. The active ingredient is obtained by submerged fermentation of a non-pathogenic mould. The product is standardized to contain a declared activity of 140 EGU/g. The activity is determined according to the Novo Nordisk assay method, AF 275, which is available on request.

Application

Denimax T is applied as a processing aid in the finishing of denim garments. Typical finishing conditions are:

Enzyme dosage:	1-2% of garment weight
Liquor/fabric ratio:	10 l/kg
Treatment time:	45-120 min.
pH/temperature:	6-8/50-60°C

The enzyme treatment should be terminated by a thorough rinse and detergent wash-off.

Denimax T is superior to low-pH cellulase formulations with respect to control of indigo back-staining and garment finish.

The product is not approved for use in food processing.

Standard Packing

Denimax T is available in 40-kg lined fibre drums and in Big Bags.

Storage

When stored at 25°C in closed containers, Denimax T will retain its activity for at least 6 months.

High temperature and humidity will reduce the shelf life.

Handling

Denimax T is formulated in a way that gives the highest degree of safety during handling. The product is non-flammable, completely soluble in water, and safe when used according to directions. Enzyme dust may cause sensitization when inhaled.

Use normal handling precautions against direct contact or inhalation of any incidental dust. In case of spillage or contact with skin or eyes, rinse promptly with water.

A separate Novo Nordisk leaflet with handling precautions is available on request.

Denimax[®] BT

Description

Denimax BT is a non-dusting, buffered, readily soluble endo-glucanase granulate. The active ingredient is obtained by submerged fermentation of a non-pathogenic mould. The product is standardized to contain a declared activity of 140 EGU/g. The activity is determined according to the Novo Nordisk assay method, AF 275, which is available on request.

Application

Denimax BT is applied as a processing aid in the finishing of denim garments. Typical finishing conditions are:

Enzyme dosage	1-1.5% of garment weight
Liquor/garment ratio	10 litres/kg
Treatment time	45-120 min.
pH/temperature	6-8/50-60°C

The enzyme treatment should be terminated by a thorough rinse and detergent wash-off.

Denimax BT is superior to low-pH cellulase formulations with respect to control of indigo back-staining and garment finish.

The product is not approved for use in food processing.

Standard Packing

Denimax BT is available in 40-kg lined fibre drums and in 800-kg Big Bags.

Storage

When stored at 25°C in closed containers, Denimax BT will retain its activity for at least 6 months.

High temperature and humidity will reduce the shelf life.

Handling

Denimax BT is formulated in a way that gives the highest degree of safety during handling. The product is non-flammable, completely soluble in water, and safe when used according to directions. Enzyme dust may cause sensitization when inhaled.

Use normal handling precautions against direct contact or inhalation of incidental dust from crushed granulate. In case of accidental spillage or contact with skin or eyes, rinse promptly with water.

A separate Novo Nordisk leaflet with handling precautions is available on request.

ETABLISSEMENTS
A. ARNAUD
(1) 44 73 10 00
Télex : 220616 F
68, av. du Général Michel Bizot
75012 PARIS
AGENT DISTRIBUTEUR
EXCLUSIF POUR LA FRANCE

Evaluation Guidelines

These guidelines will assist the user in evaluating the performance of IndiAge 44L enzyme on a wide variety of denim fabrics. The enzyme finishing process depends on the fabric, the equipment, and water quality. Therefore, we recommend testing on a small number of garments in a sample machine before using IndiAge 44L enzyme in production.

■ FABRIC PREPARATION

Before using IndiAge 44L enzyme, prepare the denim garments by removing the sizing. *Desizing* is the process of removing the starch with amylase enzymes. This process exposes the cotton to the IndiAge 44L enzyme action. It also relaxes the fabric which helps prevent streaks that can occur during tumbling.

■ DESIZING PROCESS

- Liquor ratio of 20:1. The liquor ratio is the ratio of wash water (measured in liters) to denim (measured in kilograms).
- Temperature of 60-70°C (140-158° F).
- Add wetting agent or nonionic surfactant.
- Tumble for 10-20 minutes with alpha-amylase enzyme.
- Rinse thoroughly and extract water.

■ INDIAGE 44L WASH PROCESS

1. Garment Load Size

Add enough garments to get adequate abrasion. Do not overload the machine because this prevents garments from tumbling evenly.

2. Pumice Stones

Reduce the amount of stones by 50-75%. IndiAge 44L reduces the quantity of pumice stones needed to get the required level of abrasion on the garments.

3. Liquor Ratio

Add water at a 10:1 liquor ratio for testing the enzyme on a sample machine. The liquor ratio is important because it determines the enzyme concentration and the tumbling action on the garment.

4. Temperature

For best performance, temperatures of 50-55°C (122-131°F) are recommended. If steam is used, we recommend turning off the steam at around 50°C since the temperature may increase several degrees after the steam is turned off. Temperature should not be lower than 45°C (113°F) nor higher than 58°C (136°F).

5. pH Buffer Addition

IndiAge 44L enzyme works best at pH 4.5-5.5. Exceeding pH 6.0 is not recommended. To maintain the pH during the IndiAge process, acetic acid should be added at 1.5 ml/liter of water. Next, soda ash or 0.75 ml/liter of 50% sodium hydroxide is used to adjust the pH to 5.0 before addition of the enzyme. Check the pH at this point and during the wash to make sure it is within the recommended range. For more information about buffers, please contact a Genencor International, Inc. representative.

6. Calculating the Correct Amount of Enzyme

The correct amount of enzyme needed depends on the length of time that the garments will be tumbled. As time is increased, enzyme quantity should be decreased.

For 20-30 minutes, use 5-10 ml enzyme per kg of denim
For 30-45 minutes*, use 2.5-5 ml enzyme per kg of denim

* To minimize backstaining, washes over 45 minutes are not recommended.

7. When to Add the Enzyme

Add the enzyme after adjusting the temperature and pH. After adding the enzyme, do not add any direct steam.

8. After IndiAge Treatment

After washing, the enzyme must be deactivated in one of three ways. Either:

- A. Increase the pH to 7.5 or greater with caustic or detergent.
- B. Increase the temperature to 70°C (158°F) or greater.
- C. Add bleach or cationic softener.

We recommend a hot rinse with the addition of an alkaline

GENENCOR
INTERNATIONAL

detergent. This will not only deactivate the enzyme, but will also remove residual dye from the garments.

■ SCALE-UP

When the IndiAge process is producing good results on a sample machine, a production test can be performed under similar conditions. The enzyme quantity used for production scale tests may be reduced by 10-20% from the quantity you have used for testing since the tumbling action of large machines gives more abrasion. The amount of enzyme may also be reduced proportionally if the liquor ratio is reduced. However, lower liquor ratios can result in more backstaining.

■ HANDLING

For detailed handling information, please refer to the Material Safety Data Sheet and the Enzyme Technical Association (ETA) (USA) handbook *Working Safely With Enzymes*, or the Association of Microbial Food Enzyme Producers (AMFEP)(Europe) handbook *Guide to the Safe Handling of Microbial Enzyme Preparations*. All are available from Genencor International, Inc.

■ TECHNICAL SERVICE

Information on specific applications of this product is available. Genencor International, Inc., takes pride in working with customers to enhance processes and solve problems. Our technical staff will be happy to assist you.

GENENCOR

INTERNATIONAL

Delivering Innovation Through Biotechnology

For more information:

North and South America, Australia, New Zealand, Hong Kong, People's Republic of China, and Taiwan

Genencor International, Inc.

4 Cambridge Place

1870 South Winton Road

Rochester, NY 14618

USA

Telephone: 1-800-847-5311 (USA)

Telephone: +1-716-256-5200

Telefax: +1-716-244-4544

Europe, Africa, and Asia

Genencor International Europe, Ltd.

Kyllikiniportti 2

P.O. Box 105

SF-00241 Helsinki

Finland

Telephone: +358-0-134-411

Telefax: +358-0-1344-1319

Telex: 125737 genen sf

© Genencor International, Inc., 1992. 'INDIAGE, DELIVERING INNOVATION THROUGH BIOTECHNOLOGY, and GENENCOR INTERNATIONAL are trademarks of Genencor International, Inc.

The information contained in this brochure is accurate to the best of our knowledge but is not guaranteed since the conditions of use and storage are beyond our control. Anything disclosed is naturally not to be construed as a recommendation to use our product in violation of any patents, laws, or regulations.

REV0792US

Printed on recycled paper

ETABLISSEMENTS

A. ARNAUD

(1) 44 73 10 00

Télex : 220616 F
68, av. du Général Michel Bizot
75012 PARIS

AGENT DISTRIBUTEUR
EXCLUSIF POUR LA FRANCE

■ DESCRIPTION

IndiAge 44L denim washing enzyme is a liquid formulation of enzymes specially designed for stonewashing denim. The formulation contains a mixture of enzymes balanced to give a fashionable aged appearance and soft hand without damaging fabric. These enzymes are produced by a natural process and are biodegradable.

■ APPLICATION

IndiAge 44L enzyme can be used in garment-finishing processes to create a faded look and soften. The enzyme provides a mild chemical abrasion which partially removes dye and softens. This process is especially useful on denim, chambray, twill, and heavyweight cotton fabrics.

■ ADVANTAGES

Effective Produces a superior stonewashed look and improved hand which can be varied according to the user's preference.

Flexible Effective over a pH range from pH 4.5 to 6.0.

Highly concentrated Works at low dosages resulting in low cost-per-garment.

Biodegradable Decreases the quantity of pumice stone necessary for dye removal from denim surfaces, which reduces the amount of grit generated.

Economical Decreased pumice volume increases the number of garments that can be finished per machine load.

Fast IndiAge 44L enzyme shortens processing time.

■ TYPICAL CHARACTERISTICS

- CMC Activity 2500 IU/ml
- Appearance Amber liquid
- pH 4.9 - 5.3
- Specific gravity 1.2 g/ml

■ DOSAGE GUIDELINES

IndiAge 44L enzyme is a concentrated enzyme which can be used at low dosages in most systems. In applying the recommended use conditions, the user is advised to first establish the optimal conditions for the desired effect by experimenting

on a small number of garments. Dose of IndiAge 44L enzyme varies according to:

- Liquor ratio
- pH
- Temperature of the process
- Time that the enzyme is in contact with the fabric
- How well the sizing has been removed
- Type of denim or cotton fabric being processed
- Degree of stonewashed effect desired
- Type of equipment

■ TYPICAL USE CONDITIONS

- pH 4.5 - 6.0
- Temperature 40°-55°C (105° to 130°F)
- Treatment time 20 to 45 minutes
- Typical dosage
1.25 - 5 ml per kg of denim at 5:1 liquor ratio
2.5 - 10 ml per kg of denim at 10:1 liquor ratio

■ PACKAGING

IndiAge 44L enzyme is available in 25-liter polyethylene pails and 200-liter polyethylene drums. Bulk deliveries can be arranged.

■ STORAGE

IndiAge 44L enzyme offers excellent storage stability. At 25°C (77°F) or below it retains its activity for over one year. Storage at 30°C (86°F) or above for prolonged periods is not recommended.

■ HANDLING

For detailed handling information, please refer to the Material Safety Data Sheet and the Enzyme Technical Association (ETA) (USA) handbook *Working Safely With Enzymes* or the Association of Microbial Food Enzyme Producers (AMFEP)(Europe) handbook *Guide to the Safe Handling of Microbial Enzyme Preparations*. All are available from Genencor International, Inc.

■ TECHNICAL SERVICE

Information on specific applications of this product is available. Genencor International, Inc., takes pride in working with customers to enhance processes and solve problems. Our technical staff will be happy to assist you.

GENENCOR[®]
INTERNATIONAL

GENENCOR

INTERNATIONAL

Delivering Innovation Through Biotechnology

For more information:

North and South America, Australia, New Zealand, Hong Kong, People's Republic of China, and Taiwan

Genencor International, Inc.

4 Cambridge Place
1870 South Winton Road
Rochester, NY 14618
USA

Telephone: 1-800-847-5311 (USA)

Telephone: +1-716-256-5200

Telefax: +1-716-244-4544

Europe, Africa, and Asia

Genencor International Europe, Ltd.

Kyllikinportti 2
P.O. Box 105
SF-00241 Helsinki
Finland

Telephone: +358-0-134-411

Telefax: +358-0-1344-1319

Telex: 125737 genen sf

© Genencor International, Inc., 1992. *INDIAGE, DELIVERING INNOVATION THROUGH BIOTECHNOLOGY*, and *GENENCOR INTERNATIONAL* are trademarks of Genencor International, Inc.

The information contained in this brochure is accurate to the best of our knowledge but is not guaranteed since the conditions of use and storage are beyond our control. Anything disclosed is naturally not to be construed as a recommendation to use our product in violation of any patents, laws or regulations

REV0792US

Printed on recycled paper

ETABLISSEMENTS

A. ARNAUD

(1) 44 73 10 00

Télex : 220616 F

68, av. du Général Michel Bizot
75012 PARIS

AGENT DISTRIBUTEUR
EXCLUSIF POUR LA FRANCE

with Enzoguard™

IndiAge 77G is a revolutionary new granule offering superior stability, safety, strength, and speed.

IndiAge 77G features Enzoguard: a breakthrough proprietary coating. Enzoguard protects enzymes against heat and humidity...yet releases enzyme activity in seconds.

■ ADVANTAGES

Stability Enzoguard patent-pending technology shields enzymes against the high humidity and temperature in denim laundries. Thanks to Enzoguard, IndiAge 77G is the most stable solid denim enzyme currently available.

Safety IndiAge 77G granules are virtually non-dusting. It is much safer to blend and use than powdered enzymes which produce dust that should not be inhaled.

Strength IndiAge 77G is by far the most concentrated enzyme wash granule currently available. Works at low dosages resulting in low cost-per-garment.

Speed This strong enzyme concentrate works fast. Decreases cycle time. Increases throughput.

Solubility Enzyme is released in seconds leaving no visible residue on garments or equipment.

Blendability Nearly white granules are spherical and designed to resist settling. Granules closely match the size and color of common formulation ingredients. Resulting blends are homogenous, flow freely, and look professional.

Performance Produces an excellent stonewashed look and soft hand. Any look from light to heavy stonewash can be obtained by varying dose and time.

■ DESCRIPTION

IndiAge 77G is virtually non-dusting. Each granule contains a mixture of both exocellulase and endocellulase enzymes. The mixture is carefully balanced to rapidly produce appearance and hand improvements without damaging fabric. All of the enzymes in the granule are produced through a natural process and are biodegradable.

■ APPLICATION

IndiAge 77G is used in garment finishing processes to create a faded look and soften. The enzyme provides a mild chemical abrasion which partially removes dye and softens. This process is especially useful on denim, chambray, twills, and heavyweight cotton fabrics.

■ TYPICAL CHARACTERISTICS

- **Activity** 3,000 GDU/g
- **Physical** Roughly spherical, off-white, free-flowing granules, 16 to 50 mesh

■ BENEFITS

IndiAge 77G enzyme decreases the quantity of pumice stone needed for dye removal from denim surfaces. Replacing stone reduces garment damage. Also allows more garments per load. Reduced pumice grit means less wear on machines and improved waste treatment. Less grit in the pockets, too.

■ DOSAGE GUIDELINES

IndiAge 77G enzyme is a concentrated enzyme which can be used at low dosages in most systems. In applying the recommended use conditions, the user is advised to first establish the optimal conditions for the desired effect by experimentation on a small number of garments. Dose of IndiAge 77G enzyme varies according to:

- Liquor ratio
- pH
- Temperature of the process
- Time that the enzyme is in contact with the fabric
- How well the sizing has been removed
- Type of denim or cotton fabric being processed
- Degree of stonewashed effect desired
- Type of equipment

■ TYPICAL USE CONDITIONS

- **pH** 4.5 to 6.0
- **Temperature** 40° to 55°C (105° to 130°F)
- **Duration** 20 to 45 minutes
- **Typical dosage**
 - 2.5 - 10 g per kg of denim at 5:1 liquor ratio
 - 5 - 20 g per kg of denim at 10:1 liquor ratio

GENENCOR®
INTERNATIONAL

■ PACKAGING

IndiAge 77G enzyme is available in 40 kg (88 lb.) plastic-lined fiber drums. Bulk deliveries can be arranged.

■ STORAGE

IndiAge 77G enzyme offers excellent storage stability. When stored at 25°C (77°F) or below in closed containers, IndiAge 77G will retain its activity for at least 12 months. Storage at 30°C (86°F) or above for prolonged periods is not recommended. Close container after partial use to protect from humidity.

■ HANDLING

For detailed handling information, please refer to the Material Safety Data Sheet and the Enzyme Technical Association (ETA)(USA) handbook *Working Safely With Enzymes*, or the Association of Microbial Food Enzyme Producers (AMFEP)(Europe) handbook *Guide to the Safe Handling of Microbial Enzyme Preparations*. All are available from Genencor International, Inc.

■ TECHNICAL SERVICE

Information covering specific applications for this product range is available. Genencor International, Inc., takes pride in working with customers to enhance processes and solve problems. Our technical staff will be happy to assist you.

GENENCOR

INTERNATIONAL

Delivering Innovation Through Biotechnology

For more information:

North and South America, Australia, New Zealand, Hong Kong, People's Republic of China, and Taiwan:

Genencor International, Inc.

4 Cambridge Place
1870 South Winton Road
Rochester, NY 14618
USA

Telephone: 1-800-847-5311 (USA)

Telephone: +1-716-256-5200

Telefax: +1-716-244-4544

Europe, Africa, and Asia

Genencor International Europe, Ltd.

Kyllikinportti 2
P.O. Box 105
SF-00241 Helsinki
Finland

Telephone: +358-0-134-411

Telefax: +352-0-1344-1319

Telex: 125737 genen sf

© Genencor International, Inc., 1992. INDIAGE, ENZOGUARD, DELIVERING INNOVATION THROUGH BIOTECHNOLOGY, and GENENCOR INTERNATIONAL are trademarks of Genencor International, Inc.

The information contained in this brochure is accurate to the best of our knowledge but is not guaranteed since the conditions of use and storage are beyond our control. Anything disclosed is naturally not to be construed as a recommendation to use our product in violation of any patents, laws, or regulations.

REV0792US

Printed on recycled paper

ETABLISSEMENTS
A. ARNAUD
(1) 44 73 10 00
Télex : 220616 F
68, av. du Général Michel Bizot
75012 PARIS
AGENT DISTRIBUTEUR
EXCLUSIF POUR LA FRANCE

Evaluation Guidelines

These guidelines will assist the user in evaluating the performance of IndiAge 77G enzyme on a wide variety of denim fabrics. The enzyme finishing process depends on the fabric, the equipment, and water quality. Therefore, we recommend testing on a small number of garments in a sample machine before using IndiAge 77G enzyme in production.

■ FABRIC PREPARATION

Before using IndiAge 77G enzyme, prepare the denim garments by removing the sizing. *Desizing* is the process of removing the starch with amylase enzymes. This process exposes the cotton to the IndiAge 77G enzyme action. It also relaxes the fabric which helps prevent streaks that can occur during tumbling.

■ DESIZING PROCESS

- Liquor ratio of 20:1. The liquor ratio is the ratio of wash water (measured in liters) to denim (measured in kilograms).
- Temperature of 60-70°C (140-158° F).
- Add wetting agent or nonionic surfactant.
- Tumble for 10-20 minutes with alpha-amylase enzyme.
- Rinse thoroughly and extract water.

■ INDIAGE 77G WASH PROCESS

1. Garment Load Size

Add enough garments to get adequate abrasion. Do not overload the machine because this prevents garments from tumbling evenly.

2. Pumice Stones

Reduce the amount of stones by 50-75%. IndiAge 77G reduces the quantity of pumice stones needed to get the required level of abrasion on the garments.

3. Liquor Ratio

Add water at a 10:1 liquor ratio for testing the enzyme on a sample machine. The liquor ratio is important because it determines the enzyme concentration and the tumbling action on the garment.

4. Temperature

For best performance, temperatures of 50-55°C (122-131°F) are recommended. If steam is used, we recommend turning off the steam at around 50°C since the temperature may increase several degrees after the steam is turned off. Temperature should not be lower than 45°C (113°F) nor higher than 58°C (136°F).

5. pH Buffer Addition

IndiAge 77G enzyme works best at pH 4.5-5.5. Exceeding pH 6.0 is not recommended. To maintain the pH during the IndiAge process, acetic acid should be added at 1.5 ml/liter of water. Next, soda ash or 0.75 ml/liter of 50% sodium hydroxide is used to adjust the pH to 5.0 before addition of the enzyme. Check the pH at this point and during the wash to make sure it is within the recommended range. For more information about buffers, please contact a Genencor international, Inc., representative.

6. Calculating the Correct Amount of Enzyme

The correct amount of enzyme needed depends on the length of time that the garments will be tumbled. As time is increased, enzyme quantity should be decreased.

For 20-30 minutes, use 10-20g enzyme per kg of denim
For 30-45 minutes*, use 5-10g enzyme per kg of denim

* To minimize backstaining, washes over 45 minutes are not recommended.

7. When to Add the Enzyme

Add the enzyme after adjusting the temperature and pH. After adding the enzyme, do not add any direct steam.

8. After IndiAge Treatment

After washing, the enzyme must be deactivated in one of three ways. Either:

- A. Increase the pH to 7.5 or greater with caustic or detergent.
- B. Increase the temperature to 70°C (158°F) or greater, or
- C. Add bleach or cationic softener.

We recommend a hot rinse with the addition of an alkaline

GENENCOR[®]
INTERNATIONAL

detergent. This will not only deactivate the enzyme, but will also remove residual dye from the garments.

■ SCALE-UP

When the IndiAge process is producing good results on a sample machine, a production test can be performed under similar conditions. The enzyme quantity used for production scale tests may be reduced by 10-20% from the quantity you have used for testing since the tumbling action of large machines gives more abrasion. The amount of enzyme may also be reduced proportionally if the liquor ratio is reduced. However, lower liquor ratios can result in more backstaining.

■ HANDLING

For detailed handling information, please refer to the Material Safety Data Sheet and the Enzyme Technical Association (ETA) (USA) handbook *Working Safely With Enzymes*, or the Association of Microbial Food Enzyme Producers (AMFEP)(Europe) handbook *Guide to the Safe Handling of Microbial Enzyme Preparations*. All are available from Genencor International, Inc.

■ TECHNICAL SERVICE

Information on specific applications of this product is available. Genencor International, Inc., takes pride in working with customers to enhance processes and solve problems. Our technical staff will be happy to assist you.

GENENCOR

INTERNATIONAL

Delivering Innovation Through Biotechnology

For more information:

North and South America, Australia, New Zealand, Hong Kong, People's Republic of China, and Taiwan
Genencor International, Inc.

4 Cambridge Place
1870 South Winton Road
Rochester, NY 14618
USA
Telephone: 1-800-847-5311 (USA)
Telephone: +1-716-256-5200
Telefax: +1-716-244-4544

Europe, Africa, and Asia
Genencor International Europe, Ltd.
Kyllikingportti 2
P.O. Box 105
SF-00241 Helsinki
Finland
Telephone: +358-0-134-411
Telefax: +358-0-1344-1319
Telex: 125737 genens fi

© Genencor International, Inc., 1992. *INDIAGE*, *DELIVERING INNOVATION THROUGH BIOTECHNOLOGY*, and *GENENCOR INTERNATIONAL* are trademarks of Genencor International, Inc.

The information contained in this brochure is accurate to the best of our knowledge but is not guaranteed since the conditions of use and storage are beyond our control. Anything disclosed is naturally not to be construed as a recommendation to use our product in violation of any patents, laws, or regulations.

REV0792US

Printed on recycled paper

Celluclast® 1.5 L

Description

Celluclast 1.5 L is a liquid cellulase preparation made by submerged fermentation of a selected strain of the fungus *Trichoderma reesei*.

The enzyme catalyzes the breakdown of cellulose into glucose, cellobiose and higher glucose polymers. The relative amounts of reaction products formed depend on the reaction conditions. Celluclast has a pronounced viscosity-reducing effect on soluble cellulosic substrates.

Product Specification

Activity
Celluclast 1.5 L 1500 NCU/g

The product is a brown liquid with a density of approximately 1.2 g/ml.

Other characteristics

The product complies with FAO/WHO JECFA, and FCC recommended specifications for food grade enzymes, supplemented with maximum limits of 5×10^4 /g for total viable count and 10^2 /g for moulds.

Standard packings

Celluclast is available in 250-kg steel drums and 30-kg jerry cans.

Activity Determination

One Novo Cellulase Unit (NCU) is the amount of enzyme which, under standard conditions, degrades CMC to reducing carbohydrates with a reduction power corresponding to 1 μ mol glucose per minute.

Standard conditions

Substrate	CMC (Hercules 7LFD)
Temperature	40°C
pH	4.8
Reaction time	20 minutes

Detailed description of Novo Nordisk's analytical method (AF 187.2) is available on request.

Applications

Celluclast can be used whenever the aim is breakdown of cellulosic matter for production of fermentable sugar, reduction of viscosity or increase in extraction yield of valuable products of plant origin.

Production of fermentable sugar from cellulosic material

The main reaction products of cellulose hydrolysis with Celluclast are cellobiose and glucose. Cellobiose is not a fermentable sugar. Therefore, when maximum conversion to fermentable sugar is desired, we recommend to use a cellobiase such as Novozym® 188 in combination with Celluclast.

For initial trials with industrial substrates, the following dosages of the products are recommended (% w/w based on the cellulose content):

Celluclast 1.5 L	1%
Novozym 188	0.2%

The optimal enzyme dosages depend on the reaction conditions, such as pH, temperature and substrate concentration, and the above dosages may be changed by optimization of the process.

Reduction of viscosity, increase in extraction yield of vegetable products

For initial trials aiming at a reduction of viscosity/increase of extraction yield, a dosage of 0.1% w/w (based on raw material dry substance) of Celluclast 1.5 L is recommended. Depending on circumstances, it may be possible to reduce the dosage substantially.

Because of its activity towards beta-glucan and other non-starch polysaccharides Celluclast is also well suited for reduction of wort viscosity when brewing with various non-malted adjuncts such as barley, wheat and sorghum. It is added at mashing-in at a dosage of 0.2-1 kg/t of the adjunct.

Solubility

The active enzyme components of Celluclast are readily soluble in water at all concentrations which occur in normal usage. Turbidity which may occur in the enzyme preparation has no influence on the volumetric activity or handling characteristics of the product.

Activity and Stability in Dependence of Temperature and pH

Figures 1 and 2 illustrate the activity of Celluclast at different pH values and temperatures, using CMC as substrate. The heat and pH stability of the enzyme in aqueous solutions is seen from Figures 3 and 4. For practical applications, the optimum working conditions are about 50-60°C, pH 4.5-6.0.

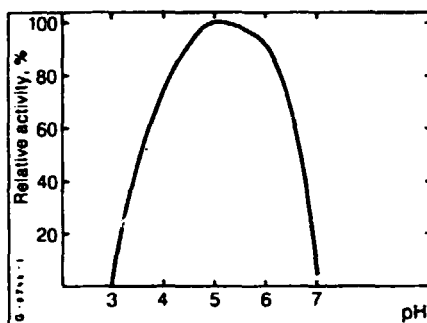


Fig. 1. Influence of pH on the activity of Celluclast.

Concentration of enzyme: 0.02 NCU/ml
Temperature: 50°C
Reaction time: 20 minutes

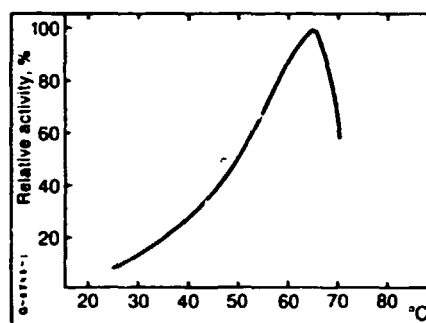


Fig. 2. Influence of temperature on the activity of Celluclast.

Concentration of enzyme: 0.02 NCU/ml
pH: 4.8
Reaction time: 20 minutes

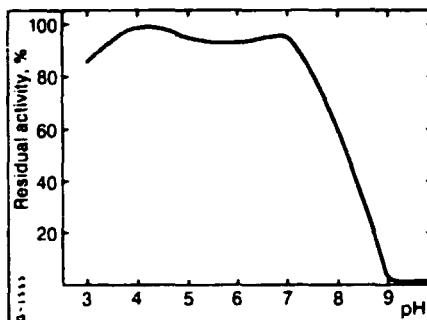


Fig. 3. Influence of pH on the stability of Celluclast.

Concentration of enzyme: 2 NCU/ml
Temperature: 25°C
Incubation time: 16 hours
Buffer system: McIlvaine

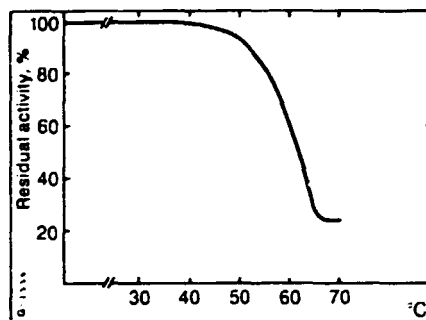


Fig. 4. Influence of temperature on the stability of Celluclast.

Concentration of enzyme: 2 NCU/ml
pH: 4.8
Incubation time: 30 minutes

Handling Precautions

Observe standard handling precautions to avoid direct contact with the product or inhalation of dust from the dried product. In case of accidental spillage and contact with the skin or eyes, rinse promptly with water.

A separate Novo Nordisk leaflet, "How to handle liquid Novo Nordisk enzymes - safely", is available on request.

Storage

Generally, at a storage temperature of 25°C, the Celluclast product maintains the declared activity for at least 3 months.

At lower temperatures (5-10°C), the shelf life is considerably increased.

Enzyme Process Division

Bioindustrial Group
Novo Nordisk A/S
Novo Allé
2880 Bagsvaerd
Denmark

Tel. + 45 4444 8888
Fax + 45 4449 0555
Telex 37173

ETABLISSEMENTS

A. ARNAUD

(1) 44 73 10 00

Télex : 220616 F
68, av. du Général Michel Bizot
75012 PARIS

AGENT DISTRIBUTEUR
EXCLUSIF POUR LA FRANCE

PRELIMINARY DATA SHEET

PRIMAFAST™ 100 ENZYME

PRIMAFAST™ 100 is an effective enzyme for the hydrolyzing of cellulose. This cellulase product improves anti-pilling and anti-fuzzing performance and appearance on problem fabrics containing cotton and its blends.

TYPICAL DATA

Activity 100 GCU/ml
Form Amber to dark brown liquid
Solubility Readily soluble in H₂O
pH (as is) 5.20
Specific Gravity 1.09

APPLICATION

General Procedure

1.0 - 4.0 grams/liter PRIMAFAST™ 100 ENZYME
0.25 - 1.0 grams/liter nonionic wetter/scour
3.6 grams/liter Acetic Acid (56 %)]
1.9 grams/liter Sodium Hydroxide (50 %)] pH 4.5 - 5.0⁺
Run for 45 - 60 minutes at 52 - 58 °C

⁺ NOTE: The acetic acid should be premixed with cold water; then add the sodium hydroxide slowly with stirring in the expansion tank. Then add the mixture to the bath. The final pH should be 4.5 - 5.0. The acid/alkali mixture should be added prior to the addition of the PRIMAFAST™ 100 and nonionic wetter. In production, the acid and alkali should be predissolved together, and then added to the treatment bath. The treatment bath must have the above concentration.

Good agitation is necessary to optimize the benefits from the PRIMAFAST™ 100 treatment. The reaction of the enzyme can be stopped by increasing the pH to 8; or increase the temperature to 80 °C rapidly, then hold for 10 minutes. Two cold rinses should also be sufficient.

Typical Formulation and Procedure for Batch Application

2.0 grams/liter PRIMAFAST™ 100 ENZYME
3.6 grams/liter Acetic Acid, 56 %]
1.9 grams/liter Sodium Hydroxide, 50 %] pH 4.5 - 5.0
0.5 grams/liter nonionic wetter/scour

GENENCOR
INTERNATIONAL

1. Set the bath at 40 °C.
2. Premix the diluted acetic acid with diluted sodium hydroxide; then add the mixture to the bath. Also add nonionic wetter, if required.
3. Raise the temperature to 58 °C; add the PRIMAFAST™ 100 ; run for 30 minutes*; raise temperature to 80 °C and hold for 10 minutes to deactivate the enzyme.
4. Rinse, dry.

*Note: If the desired results are not obtained after 30 minutes, the period of time at 58 °C can be extended another 15-30 minutes in order to achieve the required improvement.

SAFETY INFORMATION

PRIMAFAST™ 100 ENZYME is not a corrosive material. Normal safety precautions should be used; i.e. goggles, rubber gloves, etc. For specific details, please refer to our Material Safety Data Sheet.

STORAGE

Preliminary findings indicate that PRIMAFAST™ 100 ENZYME is stable at room temperature for at least 3 months. Further studies are being pursued.

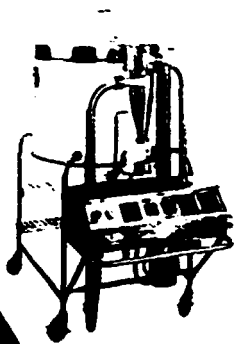
Since this enzyme decomposes cellulose, overtreatment may cause fabric weakening. Small scale testing is recommended in order to evaluate the proper dosage and conditions for optimal result with acceptable loss in fabric weight and strength.

For more information:

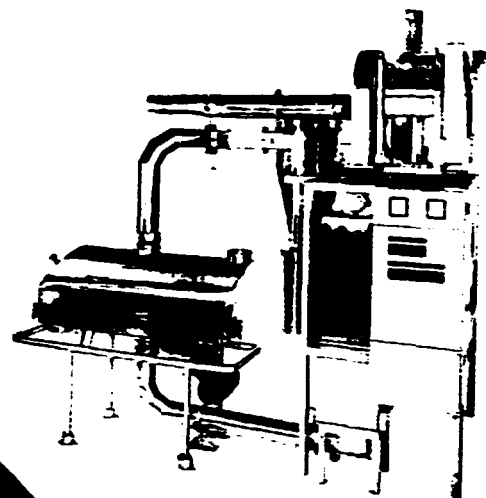
Genencor International
P.O. Box 105
SF-00241 Helsinki, FINLAND
Telephone +358-0-134 411
Telefax +358-0-1344 1319
Telex 125737 genen sf

The information contained in this brochure is accurate to the best of our knowledge but is not guaranteed since the conditions of use and storage are beyond our control. Anything disclosed is naturally not to be construed as a recommendation to use our products in violation of any patents.

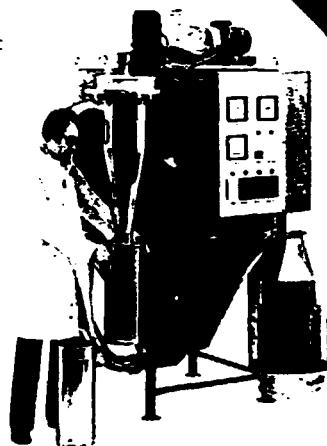
Other available pilot plants



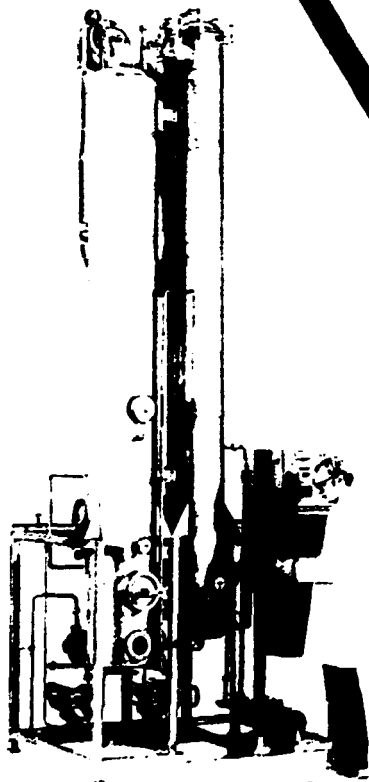
SPRAY DRYER
Type: Mobile Minor
Water evaporative capacity:
up to 7 kg/h



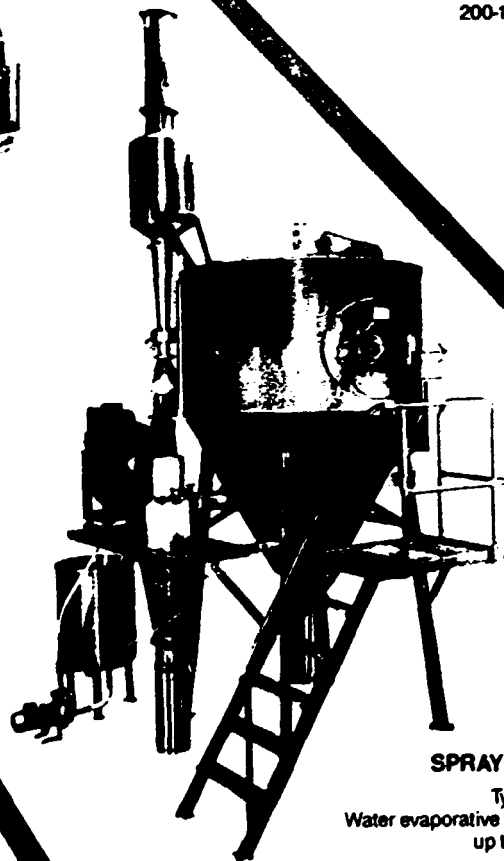
VIBRATED FLUID BED
Vibro-Fluidizer type VB-0.3
Air flow range:
200-1200 kg/h



SPRAY DRYER
Type: Production Minor
Water evaporative capacity:
up to 35 kg/h



FALLING FILM EVAPORATOR
Type: FF
Evaporative capacity:
40-300 kg/h



SPRAY DRYER
Type: P-6.3
Water evaporative capacity:
up to 60 kg/h

Special brochures available

**NIRO
ATOMIZER**

A/S Niro Atomizer · 305 Gladsaxevej · DK-2860 Soeborg, Denmark
Phone: +45 1 69 10 11 · Telex: 15603 · Telefax: +45 1 69 14 14