

# TECHNOLOGY COMPENDIUM



**CSIR-Central Leather Research Institute**

**Adyar, Chennai - 600020. India**





सीएसआईआर  
**CSIR**  
**भारत का नवाचार इंजन**  
*The Innovation Engine of India*

CSIR-CLRI Technologies are Intellectual Property (IP) protected.  
Efforts are made to secure appropriate IP Rights like PATENT  
(in India and abroad) and COPYRIGHT in respect of the new developments.

## FOREWORD

CSIR-CLRI is a prominent source of technology for the leather industry since the inception of the Institute. When the industry moved from manufacturing vegetable tanned leathers to chrome tanned leathers, CSIR-CLRI provided the necessary technological support and assistance to the industry. Later, when there was a need for manufacture of leather auxiliaries, namely syntans and fatliquors, CSIR-CLRI developed technologies for the manufacture of the leather auxiliaries and transferred it to the leather chemical industry. Many technologies connected to waste management and treatment were transferred to the industry, and the same had succored the leather industry.

This document of Technology Compendium provides the outline of all the technologies developed in the recent past and will fulfil the technology requirements of the industry. The Technology Compendium comprises the synopsis of technologies developed to contain chromium pollution, utilization of solid wastes, treatment of wastewater, solid waste and gaseous emissions control, preparation of health care products from co-products of slaughterhouse, manufacturing of leather auxiliaries and manufacturing of leathers from non-conventional sources of skins. These technologies are developed keeping in mind the current and future requirements of the industry. Many of these technologies not only provide solutions to environmental issues but also bring about significant financial returns. This compendium is prepared to provide the snapshot of these technologies to the potential user industry and will be updated periodically. I strongly believe that the Technology Compendium will provide the necessary information of the technologies to the prospective users to enable them to opt for them. I invite the industry to ponder over the document and use it to good advantage of fulfilling their technology requirements. The scientists of CSIR-CLRI are willing to provide the industry all the necessary support for the successful adoption of the technologies.



email: [kpmdclri@clri.res.in](mailto:kpmdclri@clri.res.in)

## About Leather, Leather Products & Footwear Industry

The Leather, Leather Products & Footwear industry occupies a prominent place in the Indian economy in view of its substantial export earnings, employment potential and growth. The Industry is spread across the formal as well as informal sectors and produces a comprehensive range of products from raw hides to fashionable shoes. The industry consists of firms in all capacities, including small artisans to major global players. Specialized institutions have been setup to promote the overall growth and performance of the industry. There has been an increasing emphasis on the planned development of industry, which is aimed at optimum utilization of available raw materials for maximizing the returns, especially from exports.

The share of Cattle & Buffalo population of India is about 20% of world livestock population and whereas Goat & Sheep population is 11%. The Annual availability of finished leather is about 3 bn sq. ft. Export of leather and leather products from India is constantly witnessed increased trends over the years.

**India produces  
~13% of the world  
leather**

Annual availability:  
~3 bn sq. ft.

Strong infrastructure  
and eco-sustainable  
processes in place

Footwear Annual  
production:  
**2.58 bn pairs**

**2nd largest  
consumer**

**Share of ~43 % in  
total exports**



**2nd  
largest global  
exporter of  
Leather Garments**

Accounts for 7.00%  
share in total  
exports in sector

**5th  
largest global  
exporter of Leather  
Goods &  
Accessories**

**3rd largest  
exporter of  
Saddlery and  
Harness items**



S.No	NAME OF THE TECHNOLOGY	CODE NO.	Page No
CATEGORY I - LEATHER PROCESSING TECHNOLOGIES			
1.	BACTERIAL PROTEASE FOR UNHAIRING APPLICATION	LMT01	6
2.	CHICKEN FEET LEATHER AND LEATHER PRODUCTS	LMT02	7
3.	ELECTRO-OXIDATION BASED ZERO WASTEWATER DISCHARGE PROCESS	LMT03	8
4.	LEATHERS AND PRODUCTS FROM FISH SKIN	LMT04	9
5.	LIGHT WEIGHT AND COLD RESISTANT LEATHERS	LMT05	10
6.	PRESERVATION-CUM-UNHAIRING (PCU) PROCESS	LMT06	11
7.	PRODUCTION OF DEHAIRING ENZYME	LMT07	12
8.	ULTRA -LOW WATER LIMING PROCESS	LMT08	13
9.	WATERLESS CHROME TANNING TECHNOLOGY (WCTT)	LMT09	14
CATEGORY II - LEATHER CHEMICALS			
10.	CHROME -MELAMINE SYNTAN	LCT01	15
11.	CHROMIUM FREE TANNING GEL	LCT02	16
12.	EMULSIFIER FOR W/O AND O/W EMULSION	LCT03	17
13.	LIGNIN BASED RE-TANNING AGENT	LCT04	18
14.	NON - TOXIC FLAME RETARDANT	LCT05	19
15.	POLYURETHANE FOAM FOR FOOTWEAR SOLES	LCT06	20
16.	PROTEIN - BASED SYNTHETIC TANNING AGENT	LCT07	21
CATEGORY III – WASTE MANAGEMENT TECHNOLOGIES			
17.	BIOGAS GENERATION FROM ORGANIC WASTES	TWM01	22
18.	CO-DIGESTION OF TANNERY SOLID WASTE FOR BIOGAS GENERATION	TWM02	23
19.	COMPOST FROM ANIMAL HAIR WASTE	TWM03	24
20.	IMMOBILIZED OXIDATION REACTORS (IOR) FOR WASTEWATER TREATMENT	TWM04	25
21.	INTEGRATED SOLAR DRYING AND PYROLYSIS PROCESS	TWM05	26
22.	SEQUENTIAL OXIC-ANOXIC BIO - REACTOR (SOABR) FOR WASTEWATER TREATMENT	TWM06	27
CATEGORY IV – WASTE TO WEALTH			
23.	BASIC CHROMIUM SULPHATE USING CHROME SHAVING WASTE AS REDUCTANT	WTW01	28
24.	COLLAGEN PEPTIDE FROM FISH SKIN	WTW02	29
25.	KERATIN HYDROLYSATE FROM FEATHER	WTW03	30
26.	REGENERATED LEATHER FROM TANNERY SOLID WASTE	WTW04	31
CATEGORY V – LEATHER LIKE MATERIAL			
27.	PLANT BASED LEATHER LIKE MATERIAL	LLM01	32
28.	PSEUDO-CORIUM : LEATHER LIKE MATERIAL	LLM02	33
CATEGORY VI – LEATHER PRODUCTS INCLUDING DEVICE			
29.	ANKLE FOOT ORTHOSIS FOR PLANTAR PRESSURE OFFLOADING THE DIABETIC FOOT ULCER	LPR01	34
30.	BIO-MECHATRONIC ORTHOTIC DEVICE WITH VIRTUAL INTELLIGENCE FOR CHILDREN WITH CEREBRAL PALSY	LPR02	35
31.	EXTREME COLD WEATHER PROTECTION GLOVES	LPR03	36
32.	LEATHER AND PALM CRAFT COMBINATION PRODUCTS	LPR04	37



## BACTERIAL PROTEASE FOR UNHAIRING APPLICATION

### Technology Outline

A process for the production of bacterial protease enzyme for industrial application.

Worldwide, unhairing of animal skins/hides is achieved by conventional chemical-based method using lime and sulfide. The usage of these chemicals leads to the generation of wastewater with pulped or solubilized hair, which corresponds to higher Chemical Oxygen Demand (COD) and Total Dissolved Solids (TDS) in the waste stream. In addition, possible release of toxic  $H_2S$  gas and obnoxious odour are other problems associated with the conventional unhairing process. As an alternative, enzymatic unhairing process has been developed. Being a hair saving process, there is a huge reduction in the COD and TDS in the wastewater. Moreover, the process will be the first of its kind for sodium sulfide free-enzyme only unhairing process for a cleaner method of leather processing and eco-friendly for the tanners.

### Salient Features / Highlights / Advantages

- Enzymatic unhairing of skins and hides eliminates the use of the sodium sulfide, thereby reducing the possible generation of toxicity.
- The process reduces the pollution load in wastewater and in-turn eliminates the need for sophisticated end-of-pipe treatment system.
- It contemplates to provide the scope for introducing this product as a "Make in India" product in global leather market, thereby increasing the foreign exchange and Indian economy.



Unhaired Pelt



### Commercialization Status / Techno – Economics

- Status of commercialization :This technology is ready for commercialization.
- Major Raw Materials to be utilized: The raw materials include the bacterial strain, media components, salts, stabilizing agents which are indigenously available.
- Validation Level: TRL 3
- Handholding support: Training, Demonstration, Technology Document, Trouble Shooting, Technology Implementation support would be provided upon licensing of this technology.

## CHICKEN FEET LEATHER AND LEATHER PRODUCTS



### Technology Outline

Chicken feet skin has been identified and screened as potential raw materials for the leather industry to make exotic leather and products. The raw material is a by-product of poultry and is cost effective. CSIR-CLRI has developed technology to process leathers from chicken feet skins with required properties, and consequently to panels and products from chicken feet leathers.



### Salient Features / Highlights / Advantages

- Processing does not involve use of sodium sulphide, and there is no sludge formation during the beam house process.
- Processing does not involve any machinery operations except processing drums and there is no solid waste generation.
- Requires only mild finishing so as not to mask the natural exotic grain pattern.
- Panel and product making requires only small cutting & stitching machines and the technology can be easily adopted by artisans.
- Cost effectiveness, availability and exotic pattern similar to that of baby alligator with good strength properties are the uniqueness of the product.

### Commercialization Status / Techno – Economics

- Status of commercialization : This technology has been already commercialized.
- Licensed to one client.
- Major Raw Materials to be utilized: Chicken feet skins (by – product of Poultry)
- Validation level: Validation at Pilot scale
- Handholding support: Training, Demonstration, Technology Document, Trouble Shooting, Technology Implementation.
- Techno-Economics: Process is compatible with regular commercial process set-up (no special equipment/ machinery required).
- The technology has more societal benefits and would create opportunities for fresh entrepreneurs to start small scale leather / leather product industries and would also lead to make wealth from waste and to rural industrialization. The artisan clusters producing small leather goods and small leather toys can also be benefited.
- Cost Workout - (This estimation is only for understanding purpose and actual figures may vary depend upon the requirement):
  - From 1 kg of chicken feet skin, approximately 2 sq. ft of leather panel can be produced (varies depending on the weight of the chicken feet skin).
  - Time required for production: Leather processing takes 7 working days (irrespective of the weight); Panel making takes 2 days (clicking, pasting on lining material, and stitching the individual pieces).
  - Cost: Approx. ₹ 100 to 150 per sq. ft. Chicken feet leather panel (max).





## ELECTRO-OXIDATION BASED ZERO WASTEWATER DISCHARGE PROCESS

### Technology Outline

The waste streams from different unit processes are segregated and gross solids are removed through screening. The sectional streams are then subjected to electro-oxidation for removing the organic pollutants using specially developed electrodes. Treated wastewater, which is free from organic pollutants, can be reused in leather manufacturing to achieve zero wastewater discharge. The residual chemicals present in the treated wastewater in many waste streams are reutilized in the process.



### Salient Features / Highlights / Advantages

- No wastewater Discharge; No sludge from treatment.
- No emission from hazardous gases; Less space requirement; Simple to operate.
- Reduction in Water input; Reduction in chemical offer.

### Commercialization Status / Techno – Economics

- Status of commercialization : This technology has been already commercialized.
- Licensed to three clients.
- Major Raw Materials to be utilized: Raw materials required for preparation of the equipment are available indigenously.
- Validation Level: The technology has been standardized at pilot scale. It has been demonstrated at commercial scale ten units in India and four units in Ethiopia. The technology is also suitable to textile and slaughterhouse wastewater.
- Handholding support: Training, Demonstration, Technology Document, Trouble Shooting, Technology Implementation.
- Techno-Economics: For a unit manufacturing Leather from 2 tons of raw hide / skin; Optimum investment – ₹ 10 lakh/ton of raw hide; Approximate pay back period / Return on Investment is about 2 years.



## LEATHERS AND PRODUCTS FROM FISH SKIN

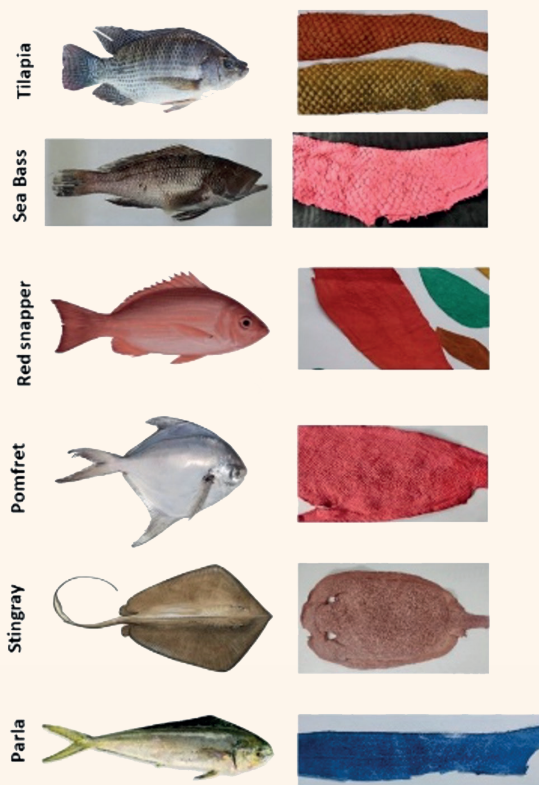


### Technology Outline

The process of converting fish skins in to leather majorly differs from the existing technology in the beamhouse stage, choice of metal free tanning agents, choice of chemicals used in post tanning and finishing processes. Fish leathers are stitched after clicking process and leather mats /panels are made either seam or seamless. Panels are finished by applying top coating. Panel development uniqueness would be applicable for mass production.

### Salient Features / Highlights / Advantages

- Optimized process technology for converting different types of fish skins in to leather.
- The surface morphology/character of the fish skins are retained providing an exotic look to the final leathers.
- The strength properties of the fish leathers are on par with those of the conventional ovine leathers.
- The leathers developed from fish skins can be converted in to smaller leather goods such as wallets, belts, watch straps and shoes.



### Commercialization Status / Techno – Economics

- Status of commercialization :This technology is ready for commercialization.
- Major Raw Materials to be utilized: Fish skins are available from the fish processing industry in India.
- Validation level: TRL 4.
- Handholding support: Training, Demonstration, Technology Document, Trouble Shooting, Technology Implementation would be provided upon licensing of this technology.



## LIGHT WEIGHT AND COLD RESISTANT LEATHERS

### Technology Outline

- Gloves and clothing are essential for civilians and army personnel operating in high-altitude areas like the Siachen Glacier and for living in icy conditions.
- A leather-making process with a judicious selection of fatliquors, retanning, and tanning agents, along with precise control of process parameters is standardized.
- Developed leather is resilient to temperatures ranging from  $-30^{\circ}\text{C}$  to  $-10^{\circ}\text{C}$  and has lightweight property of  $450 \pm 100$  GSM.
- Invention holds significant potential for immediate application in the leather and leather products industries suitable for products such as gloves and garments.



### Salient Features / Highlights / Advantages

- Optimized process recipe with commercially available chemicals for making light weight cold resistance glove leathers.
- Easy to adopt process.
- The resultant leathers has cold resistance (up to  $-30^{\circ}\text{C}$ ) and light weight character ( $450 \pm 100$  gsm).
- Leathers pass all the physical and chemical requirements for glove and garment leathers.
- Leathers effectively converted into gloves and characterized.



### Commercialization Status / Techno – Economics

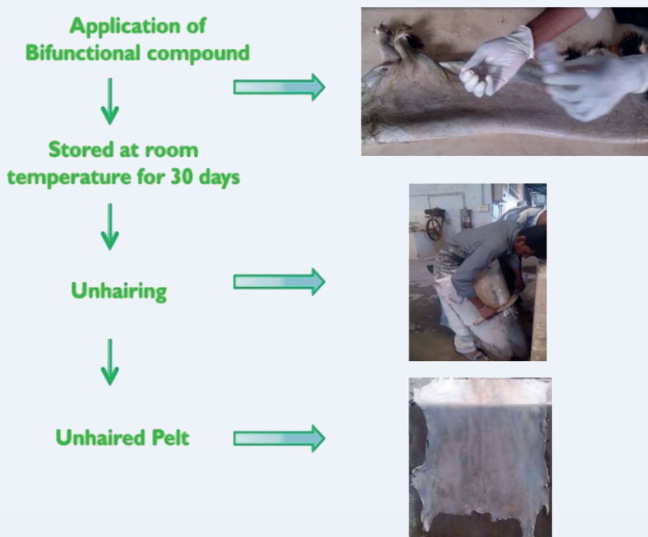
- Status of commercialization : This technology has been already commercialized.
- Licenced to one client.
- Major Raw Materials to be utilized: Wet blue goat or sheep skins, Commercial chemicals such as fatliquors, synthetic tanning agents and dyes.
- Validation level: TRL 4. The process validated with 50 kg batch at CSIR-CLRI Pilot tannery.
- Handholding support: Training, Demonstration, Technology Document, Trouble Shooting, Assistance, Technology Implementation would be provided by CSIR - CLRI.



## PRESERVATION-CUM-UNHAIRING (PCU) PROCESS

### Technology Outline

- The use of salt in preservation generates large amount of contaminated salt and enormous Total Dissolved Solids (TDS) in wastewater.
- Toxic sodium sulphide is employed for conventional unhairing of hides/skins .
- A single compound performs dual functions viz. preservation and unhairing at neutral pH and ambient conditions.



### Salient Features / Highlights / Advantages

- One step process for preservation and unhairing.
- Complete elimination of salt from the preservation process.
- Reduction of TDS in wastewater.
- Treated skins/ hides can be stored for 6 months at ambient conditions without dehydration.
- Reduction in sulphide up to 70% is possible for complete removal of hair.

### Commercialization Status / Techno – Economics

- Status of commercialization :This technology is ready for commercialization.
- Major Raw Materials to be utilized: The developed organic formulation can be manufactured using indigenous raw materials. While for other leather processing requirements, existing raw materials can be employed.
- Validation level: Validated at lab and pilot scale.
- Handholding support: Training, Demonstration, Technology Document, Trouble Shooting, Technology Implementation would be provided upon licensing of this technology.
- Techno-Economics : Min. Economic size – Small and Medium scale tanneries; Optimum investment – without any new investment, the technology can be adopted; Approximate payback period/ROI – 12 Months.

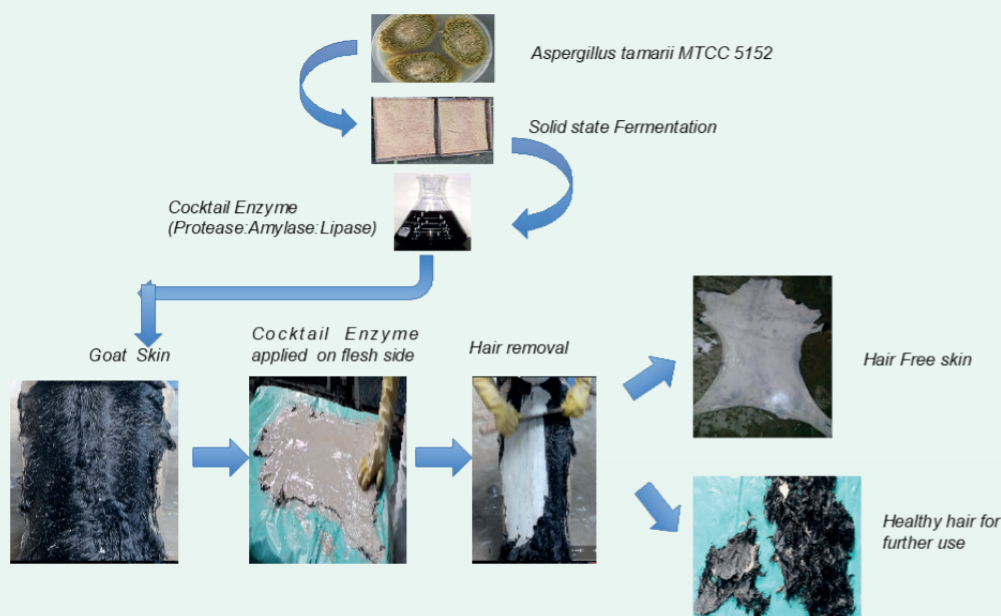




## PRODUCTION OF DEHAIRING ENZYME

### Technology Outline

Production of Cocktail enzyme : A sulphide free dehairing process. Cocktail enzymes comprises of protease, amylase and lipase at defined ratio produced by the chosen fungal organism, cultured under solid state fermentation, extracted and partially purified and then applied on the fresh Goat skin on flesh side and after 12-16 hours hair removal process carried out by simple swiping and the obtained hair free skin subjected to further processing and the healthy hair finds application in pharmaceutical sectors.



### Salient Features / Highlights / Advantages

- The present process of removal of hair from goat skin does not require sulphide and the hair loosening is taken care of by the applied cocktail enzyme and the lime indented. The lime requirement is only between 2-5%.
- Nil sulphide and low percentage of lime results with the reduction of 70% of pollution load generated upon liming and deliming processes of conventional lime-sulphide treatment.

### Commercialization Status / Techno - Economics:

- Status of commercialization : This technology is ready for commercialization.
- Major Raw Materials to be utilized: Cocktail enzyme; Lime and water.
- Validation level: TRL 4
- Handholding support: Training, Demonstration, Technology Document, Trouble Shooting, Technology Implementation.
- Techno-Economics :
  - Enzyme production cost: ₹ 1000/L of enzyme.
  - Volume of enzyme required for a ton of Goat Skin = 5 L.
  - Cost towards to pollution management : Nil.





## ULTRA-LOW WATER LIMING PROCESS

### Technology Outline

- Conventionally, the tanners employ around 300-400% water during the liming process.
- Generation of enormous quantity of wastewater containing eco-sensitive chemicals contribute to pollution loads.
- This technology employs ultra-low quantity of water during liming, based on maintaining a concentration gradient approach.
- The reduction of the usage of water coupled with reduced offer of chemicals during the process enables a significant reduction in pollution load.
- Reduced discharge of wastewater and conservation of the water for industrial usage.

### Salient Features / Highlights / Advantages

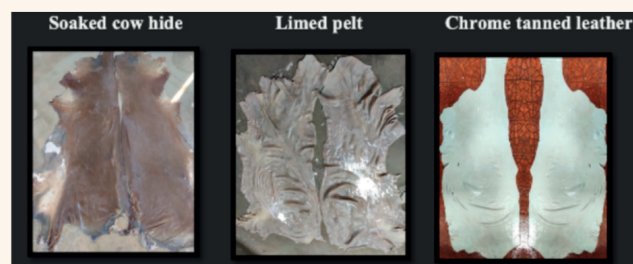
- Use of ultra-low water during pre-tanning was optimized.
- Water reduction by 75%.
- Reductions in COD, TDS, Alkalinity and sulphide by 19, 15, 20 and 88%, respectively.

### Commercialization Status / Techno - Economics:

- Status of commercialization: This technology is ready for commercialization.
- Major Raw Materials to be utilized: Suitable for all raw materials, commercial chemicals such as lime and sulphide.
- Validation level: TRL 4. Ultra-Low Water based Liming (ULWL) process was fine-tuned at pilot scale and validated at the commercial scale in a commercial tannery.
- Handholding support: Training, Demonstration, Technology Document, Trouble Shooting, Assistance, Technology Implementation can be provided by CSIR CLRI.
- Techno-economics: A net saving of ₹ 1500 for processing 1 ton of hides with a significant reduction in water and chemical inputs. The process is technically and economically feasible.



Validation at commercial scale





## WATERLESS CHROME TANNING TECHNOLOGY (WCTT)

### Technology Outline

- The use of water during chrome tanning is essential for attaining uniform diffusion, distribution and hydrolysis of chromium.
- Waterless chrome tanning eliminates the use of water, salt, sulfuric acid and basification salts during the chrome tanning process.
- There is a need for the development of a product for facilitating chrome tanning without water for widespread manufacturing and application.



### Salient Features / Highlights / Advantages

- Complete elimination of salt and sulphuric acid.
- Complete elimination of inorganic acids.
- Reduction of Total Dissolved Solids (TDS) in wastewater.
- No discharge of chrome containing wastewater.
- Wet blue leathers on par with the conventionally tanned leathers.

### Commercialization Status / Techno – Economics

- Status of commercialization: This technology has been already commercialized.
- Licensed to more than 185 clients in PAN India and to an overseas client (Egypt).
- Major Raw Materials to be utilized: Existing raw materials in the tanneries can be employed.
- Validation level: Product developed and validated at pilot scale, Commercial level validation on goat skins and cow hides carried out at a tannery in Ranipet.
- Handholding support: Training, Demonstration, Technology Document, Trouble Shooting, Technology Implementation.
- Techno-Economics: Min. Economic size – Small and Medium scale tanneries; Optimum investment – Existing tanneries without any new investment, the technology can be adopted; Approximate payback period/ROI – 12 Months.

## CHROME-MELAMINE SYNTAN



### Technology Outline

- Leather chemicals manufacturers are facing stringent restriction on the use of toxic substances and their presence in the final product.
- Syntans are products of addition and condensation polymerization.
- Significant drawbacks associated with condensation product is the use of formaldehyde as a cross-linker, which is proven carcinogen.
- The presence of free formaldehyde in leather and leather products, even at low ppm is becoming a huge cause of concern for leather manufactures.
- Re-chroming is carried out to ensure uniform  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  content in the leathers procured from different sources.
- Chrome-syntan (chromium and phenol or its derivatives-formaldehyde condensate product) is widely used for rechroming.
- The use of formaldehyde condensate based mineral syntan in leather processing is not environmentally benign
- Melamine-formaldehyde condensate is used for preferential filling.
- Combination of formaldehyde free melamine condensate and chromium melamine based syntans not available.
- Keeping in mind the strictures on presence of free formaldehyde and the advantages that a melamine based product in association with chromium, could offer, this product – Chromium-Melamine Syntan (CrMS) has been developed.

### Salient Features / Highlights / Advantages

- Zero formaldehyde.
- Eco-friendly with no possibility of Cr(VI).
- Selective filling and grain tightening effect on loose area and belly region.
- Provides fine grain with soft handle.
- Increase in thickness without affecting area yield.
- Good dye levelling, excellent buff ability with natural sheen.
- Produces uniform milling pattern.
- Overall quality enhancement and better cutting value.

### Commercialization Status / Techno – Economics:

- Status of commercialization: This technology has been already commercialized.
- Licensed to one client.
- Major Raw Materials to be utilized: Melamine, Organic acid, Basic Chromium Sulphate, Glyoxal.
- Validation level: Pilot scale trial for preparation of syntan was carried out using 100 kgs of trimming. The performance of the prepared syntan was also observed to be good for making various types of leathers.
- Handholding support: Training, Demonstration, Technology Document, Trouble Shooting, Technology Implementation.
- Techno-Economics: Optimum investment – for syntan manufacturers, the equipment available can be used for the preparation of this syntan also; Approximate payback period / ROI – Cost of the syntan will be on par with the commercial chrome syntans.







## CHROMIUM FREE TANNING GEL

### Technology Outline

- Globally, chromium-based tanning system is widely practiced (85-90%).
- Increase in demand for chromium-free tanning systems due to the toxicity associated with Cr(VI).
- The present chromium-free tanning systems are not widely practiced due to high tanning cost ( $> ₹ 15.0/\text{Sq.ft}$ ) and lack of versatility.
- The present technology deals with the development of low-cost chromium-free tanning gel.

### Salient Features/Highlights/Advantages

- Nature of the Product: Gel.
- Active Ingredients: Non-chrome inorganic polymers.
- Application pH range: 3.0-6.5.
- Leather Shrinkage Temperature: 80-85°C.
- Predictable and consistent results.
- Tanned leather is brighter and good grip for shaving.
- Improved dye intensity with reduced dye offer/suitable for making all articles.
- Tanned leather can be stored for a longer duration without any coloration.
- Zero hazardous chemicals.
- No risk for Cr(VI) formation.
- Energy and resource-efficient system.

### Commercialization Status/Techno-Economics

- Status of commercialization: This technology is ready for commercialization.
- Major Raw Materials to be utilized: Indigenous low-cost raw materials.
- Validation level: TRL 4.
- Handholding support: Training, Demonstration, Technology Document, Trouble Shooting, Technology Implementation.
- Techno-Economics: The product can be prepared in ambient conditions and no need for sophisticated equipment/reactors. Further, it can be prepared at tanning houses and subsequently used in leather manufacturing.





## EMULSIFIER FOR W/O AND O/W EMULSION



### Technology Outline

- The Emulsifier pertains to the dual-use for industrial applications. More precisely, the Emulsifier is mixed micelles that can produce both water-in-oil (W/O) and oil-in-water (O/W) emulsions with improved pH and thermal stability.
- This emulsifier has various applications in emulsion-based chemical industries and the leather chemicals industry, particularly in the production of fatliquors, which are crucial for adding flexibility and softness during the leather manufacturing process.



### Salient Features / Highlights / Advantages

- Dual Use: The Emulsifier is suitable for preparing both water-in-oil (W/O) and oil-in-water (O/W) emulsions, providing versatility in its application.
- Stability: Emulsions formed from the emulsifier are stable over a wide range of pH (4 – 9) and temperature (20 – 60 °C) conditions, making it suitable for use in various industries.
- Balanced Properties: Emulsions formed from the Emulsifier have balanced properties, including pH, average particle size, zeta potential, contact angle, density, kinematic viscosity, and relative viscosity, which is beneficial in various industries.
- Narrow Droplet Size Distribution: Emulsions formed from the Emulsifier have a narrow droplet size distribution, which is desirable in many applications, such as drug delivery.
- Effective Dissolution of Active Ingredients: The Emulsifier allows for the effective dissolution of active ingredients with sustained release, making it useful in pharmaceutical and cosmetic applications.
- Suitable for Fatliquoring Applications: Emulsions formed from the Emulsifier are suitable for fatliquoring applications.

### Commercialization Status / Techno - Economics:

- This technology is ready for commercialization.
- The technology is validated at Lab scale.
- The product has various applications in emulsion-based chemical industries and the leather chemicals industry.





## LIGNIN BASED RE-TANNING AGENT

### Technology Outline

- Effluent from the paper and pulp industry predominantly contains large amounts of polyphenols like lignin and fragmented lignin.
- The leather industry consumes a huge amount of synthetic phenol-formaldehyde resin as a re-tanning agent to improve the homogeneity and organoleptic properties of leather.
- The presence of free formaldehyde in leather is a major concern because of its carcinogenicity. Hence, the development of a phenolic re-tanning agent devoid of formaldehyde is emerging.
- Waste liquor collected from paper and pulp industry has been chemically modified and used as a re-tanning agent in leather manufacturing.



### Salient Features / Highlights / Advantages

- Utilization of paper and pulp industry waste as a re-tanning agent.
- Product is free from formaldehyde.
- Imparts excellent softy touch and wet feel to the leather.
- Smooth and fine grain.
- Compactable with all kind of syntans, vegetable tannins and fatliquors.

### Commercialization Status / Techno – Economics:

- Status of commercialization: This technology is ready for commercialization.
- Major Raw Materials to be utilized: Black liquor and acid.
- Validation level : Lab and Pilot scale trials were carried out.
- Handholding support: Training, Demonstration, Technology Document, Trouble Shooting, Technology Implementation.
- Techno-Economics: Approximate payback period / ROI is 12 Months.





## NON-TOXIC FLAME RETARDANT

### Technology Outline

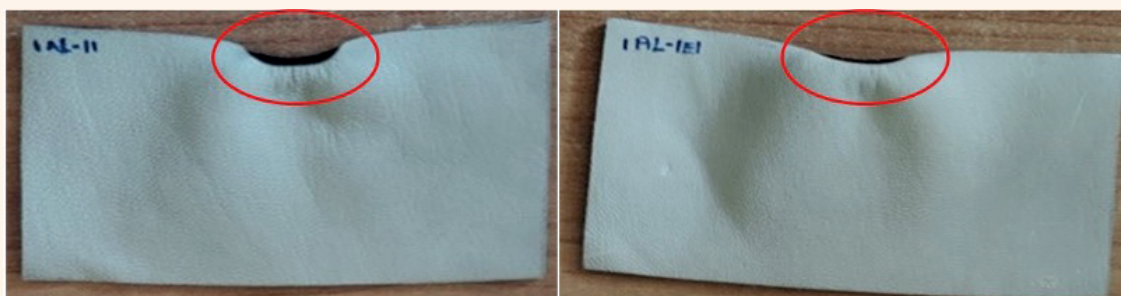
- The technology involves a flame-retardant (FR) product, a process for the preparation of the FR product, and a process of application of the FR product for making flame-retardant white leather.
- The formulation primarily finds application in the leather processing industry to produce fire- and flame-retardant white leather. It may also be used for making industrial safety leather apparel.

### Salient Features / Highlights / Advantages

- Non-toxic and environment-friendly.
- Required dose 12-15% with respect to the weight of the leather.
- Reduce the flammability degree (enhanced flame-retardancy) by 20-25%.
- Reduce pre-post ignition smoke production.
- Delay the time of peak heat release rate and hence provide more escape time during a fire accident.

### Commercialization Status / Techno - Economics:

- Status of commercialization: This technology is ready for commercialization.
- Major Raw Materials to be utilized: Inorganic metal hydroxide, nonionic surfactant(s) and water.
- Validation level: Validated as TRL3.
- Handholding support: Training, Demonstration, Technology Document, Trouble Shooting, Assistance, Technology Implementation.
- Techno-Economics:
  - Total cost ₹ 100/Kg.
  - Cost of Raw Material ₹ 80/Kg.
  - Other Costs (energy, agitation, manpower, pumping, etc), Including 20% overhead: ₹ 19.83/ Kg.



Leather treated without the FR product

Leather treated with the FR product

Photographic images of the leather samples treated without and with the FR product after the Horizontal flammability tests





## POLYURETHANE FOAM FOR FOOTWEAR SOLES

### Technology Outline

- The technology involves the use of an environment-friendly nanofiller cum blowing agent in making polyurethane (PU) foam (free/molded).
- The preparation of molded PU soles using the nanofiller cum blowing agents has been optimized using industrial-scale reaction injection molding (RIM) and pouring machines. Technology to prepare PU soles for footwear based on biodegradable polyol and environment-friendly nanofiller, as well as commercial polyol/isocyanate systems and the nanofiller, by direct reaction injection molding process, has been developed.
- The technology also has potential application in making other footwear components such as midsole and in-sock.

### Salient Features / Highlights / Advantages

- The nanofiller cum blowing agent used in making the PU-composite sole is environment-friendly, halogen-free, cost-effective and compatible with the commercial polyol systems used in making footwear soles.
- The developed PU-nanofiller composite shoe soles show improved flexibility, improved cell stability, and a reduction in bulk density.
- High flexibility makes the sole suitable for applications where repeated flexing is required (outsole, midsole and in-sock).

### Commercialization Status / Techno - Economics:

- Status of commercialization: This technology is ready for commercialization.
- Major Raw Materials to be utilized: Nanofiller (Indigenous synthetic clay-like material), along with the general raw materials required for PU foam production such as Industrial polyol blend and Industrial isocyanate.
- Validation level: Validated as TRL4.
- Handholding support: Training, Demonstration, Technology Document, Trouble Shooting, Assistance, Technology Implementation
- Techno - Economics:
  - Increased PU foam formation because the nanofiller acts as a chemical blowing agent. Use of 1-3% of the nanofiller leads to a 20-40% increase in foam volume.
  - Increased foam formation leads to a reduction in raw-material requirement.
  - Production of the PU-nanofiller composite soles needs no modification in the existing PU sole/footwear-making machinery (reaction injection molding/pouring machine)

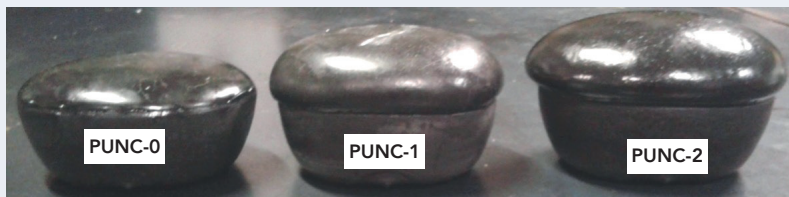


Figure 1. Polyurethane foaming process - Cup-test of PU-nanofiller composite foam showing increased foaming with increasing nanofiller from 0-2%.



Figure. 2 Complete footwear fabricated using the injection molded PU-nanofiller composite sole



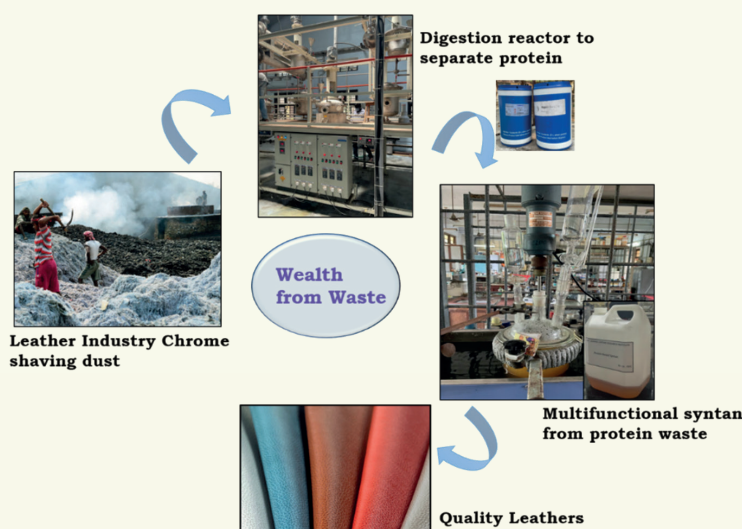
## PROTEIN-BASED SYNTHETIC TANNING AGENT



### Technology Outline:

- Safe and environmental friendly separation of collagen hydrolysate from chrome shaving waste by alkali treatment.
- Modification of collagen hydrolysate with polymers and polysaccharides through simple polymerisation.
- Syntan will be utilised during the post tanning as a filling agent for upper and lining leathers.
- Crust leather made out of developed syntan showed good tight grain and better fullness.

### Protein-based syntan from chrome shaving dust at pilot scale level



### Salient Features / Highlights / Advantages:

- Better utilisation of leather industry solid waste.
- Protein based syntan can act as replacement for acrylic resin and protein filler.
- Compatible with conventional post tanning chemicals like syntans, vegetable tannins and fatliquors.
- The leathers have improved touch and dyeing properties.
- 50% reduction in the TDS load.

### Commercialization Status / Techno – Economics:

- Status of commercialization: This technology has been already commercialized.
  - The technology has been up scaled to 1 ton production scale.
  - The prepared product has been evaluated at the pilot tannery of CSIR-CLRI and in commercial tanning industries.



Protein Syntan and Crust leather



## BIOGAS GENERATION FROM ORGANIC WASTES

### Technology Outline

Kitchen waste is one of the most inevitable wastes generated on daily basis. Also, food wastage is a global problem. It is reported that, almost one third of the food produced is being wasted. Most of the organic waste generated in the country is either being dumped into landfills or sent to piggeries. With this technology, food waste from canteen and the vegetable/ fruit peels from the kitchen can be used for the generation of bio-energy under circular economy concept.

### Salient Features / Highlights / Advantages

- This technology is meant for cafeterias, hotels and canteens for the management of organic fraction of their waste.
- Generated biogas can be used for cooking purpose directly or used for electrical energy generation.
- The digestate can be used as organic manure.
- The pilot scale demonstration plant of capacity 500 kg/day has been funded by DBT, GoI under '**Swachh Bharat Mission**' and implemented at BS Abdur Rahman Crescent Institute of Science and Technology, Vandalur, Chennai.
- Co-digestion studies indicated that biogas yield observed was 0.7 to 0.9 m<sup>3</sup>/kg of VS destructed.

### Commercialization Status / Techno - Economics:

- Status of commercialization :  
This technology is ready for commercialization
- Major Raw Materials to be utilized:  
Leftover Food Waste, Vegetable Peels and Fruit Peels.
- Validation level: TRL 6.
- Handholding support:  
Training, Demonstration, Technology Document, Trouble Shooting, Technology Implementation.
- Techno-Economics :
  - Elimination of groundwater pollution and odour problems associated due to disposal of solid waste generated from the food industry.
  - Biogas Generation and use of Digestate as manure.



## CO-DIGESTION OF TANNERY SOLID WASTE FOR BIOGAS GENERATION



### Technology Outline

Today tanneries in India face the twin problem of managing process solid waste i.e. fleshing, a process solid waste and effluent treatment plant sludge. Fleshing pose serious environmental threat and reuse potential is scarce. Likewise, the treatment of effluent treatment plant's Waste Activated Sludge (WAS) in a sludge digester demands huge investment cost. Keeping these two specific needs, technology has been developed for co-digestion of these two substrates i.e. fleshing a process solid waste in combination with **Waste Activated Sludge (WAS)** for biogas generation. A pilot scale demonstration plant of capacity 750 kg/day on wet weight basis has been implemented at Calcutta Leather Complex (CLC), Kolkata.



### Salient Features / Highlights / Advantages

- Protection of environment i.e. air, water and soil from contamination due to dumping of waste.
- Disposal problem of fleshing and WAS in tannery sector can be minimized.
- Odour and groundwater pollution problem can be minimized.
- Biogas generation from tannery solid waste.
- Minimization of carbon release into environment and thereby reduction in carbon foot print.
- No additional treatment cost due to reusing the produced energy from the waste for operation of the plant.
- Improves the aesthetic value in and around leather complexes.

### Commercialization Status / Techno – Economics:

- Status of commercialization: The technology commercialization is under process.
- Major Raw Materials to be utilized: Fleshings, Sludge.
- Validation level: Pilot scale Plant is being implemented in Calcutta Leather Complex (CLC), Kolkata – Capacity of pilot plant is 750 kg per day on wet weight basis. The technology has been demonstrated to tanners.
- Handholding support: Training, Demonstration, Technology Document, Trouble Shooting, Technology Implementation.
- Techno-Economics:
  - Elimination of ground water pollution and odor problems associated due to the disposal of solid wastes generated from the tanning industry.
  - Biogas generation and use of Digestate as soil conditioner.





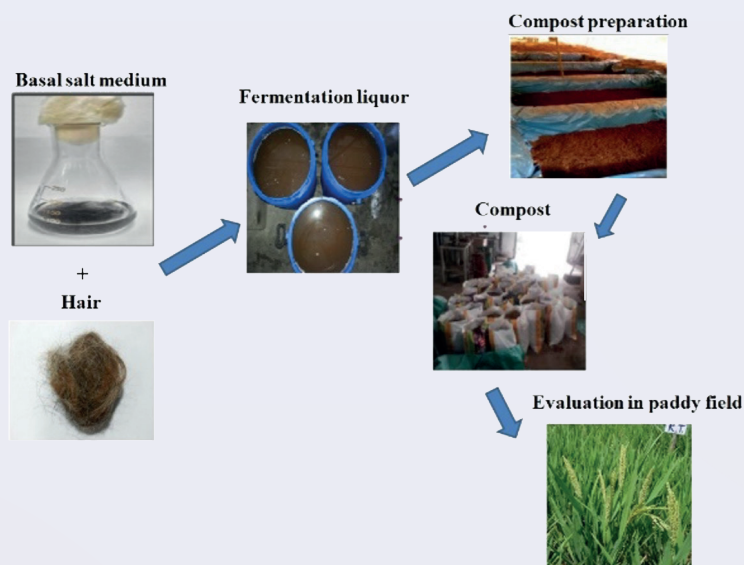
## COMPOST FROM ANIMAL HAIR WASTE

### Technology Outline

About 50-70 kg of hair is produced from one ton of raw hides during pretanning operations. A process has been developed for preparation of compost using the solid waste, hair. A suitable bacterial species has been identified for the degradation of hair waste followed by manufacturing of compost using keratin hydrolysate (product of hair degradation). The whole process could be completed within a time span of 9-10 days. The process provides technological solutions to address the issue of solid waste on one hand and provide scope for financial returns on the other.

### Salient Features / Highlights / Advantages

- The compost is organic in nature.
- The supplementation of compost enhances the yield of paddy crop.
- Preparation of compost provides a technological solution to the disposal of solid waste, hair.



### Commercialization Status / Techno – Economics:

- Status of commercialization: This technology is ready for commercialization.
- Major Raw Materials to be utilized: Mineral salts that are locally available in the market will be utilized for degradation of hair. Compositing materials like dry leaves, soil and saw dust.
- Validation level: 1 kg to 500 kg level.
- Handholding support: Training, Demonstration, Technology Document, Trouble Shooting, Technology Implementation.

## IMMOBILIZED OXIDATION REACTORS (IOR) FOR WASTEWATER TREATMENT



### Technology Outline

The technology has four components each of which either comprised of immobilized bacteria in nano porous carbon/iron doped nanoporous carbon/enzyme immobilized nanoporous carbon. The components also generate hydroxyl radical for the oxidation of organics in wastewater. The nano porous activated carbon generates hydroxyl radicals from molecular oxygen by the carbon matrix at the outer pore surface area. The organics in wastewater are fragmented by immobilized matrices. The fragmented organics are oxidized by the hydroxyl radicals generated at the outerpore surface area of the nano porous activated carbon matrix.

### Salient Features / Highlights / Advantages

- Low Footprint requirement; No odour emission.
- Minimum sludge production compared to conventional technology; The technology can be integrated with membrane separation.

### Commercialization Status / Techno – Economics:

- Status of commercialization: This technology has been already commercialized.
- Licensed to 15 clients (Both in India and in overseas).
- Major Raw Materials to be utilized: Catalyst synthesized from agricultural solid waste.
- Validation level: Implemented in many industries in India and abroad including leather, textile, pharmaceutical, chemical, pesticide manufacturing industries, automobile industry, Sea food Processing industries and Dye intermediate manufacturing industries. It is also implemented for municipal wastewater treatment.
- Handholding support: Training, Demonstration, Technology Document, Trouble Shooting, Technology Implementation.
- Techno-Economics:
  - Low foot print requirement.
  - Operational cost is much less than with conventional equivalent technology.



IOR based ETP at Ghana, West Africa (1500 m<sup>3</sup>/day)



IOR based treatment plant (750 m<sup>3</sup>/day) in a textile industry, Tiruppur, Tamil Nadu





## INTEGRATED SOLAR DRYING AND PYROLYSIS PROCESS

### Technology Outline

- Fibrous wastes like banana peduncle, tender coconut and sugarcane bagasse are generated in bulk in urban areas, especially in vegetable markets, shops, malls etc., and these wastes can be pyrolyzed after solar drying to get the biochar and energy.
- Sewage sludge from STPs can also be dried with solar energy and pyrolyzed along with this high-calorific fibrous waste.
- This process aligns with SDG objectives and National missions.

### Salient Features / Highlights / Advantages

- This process generates zero waste and is energy-efficient as solar energy is used for drying and heat energy generated from waste is used for pyrolysis.
- Energy is required only for waste pre-treatment (e.g., shredding, dewatering, mixing) and system operations like blowers and conveyors.
- Biochar production reduces carbon emissions and it could be used as soil conditioner and fertilizer.
- Thermal energy from pyrolysis can be utilized for heating applications, including for floor heating in solar dryer.

### Commercialization Status / Techno – Economics

- Status of commercialization: This technology is ready for commercialization.
- Major Raw Materials to be utilized: Fibrous waste alone and or in combination with other biowaste.
- Validation level: TRL- 4
- Handholding support: Technical support with training and demonstration can be provided for the stakeholders like municipalities, corporations, waste handlers/operators.
- Techno-Economics: Minimizes environmental impacts like groundwater contamination, odor and GHG emissions caused by waste disposal in dumps or landfills. Waste generators need to bear the minimal energy and operational costs for this technology.



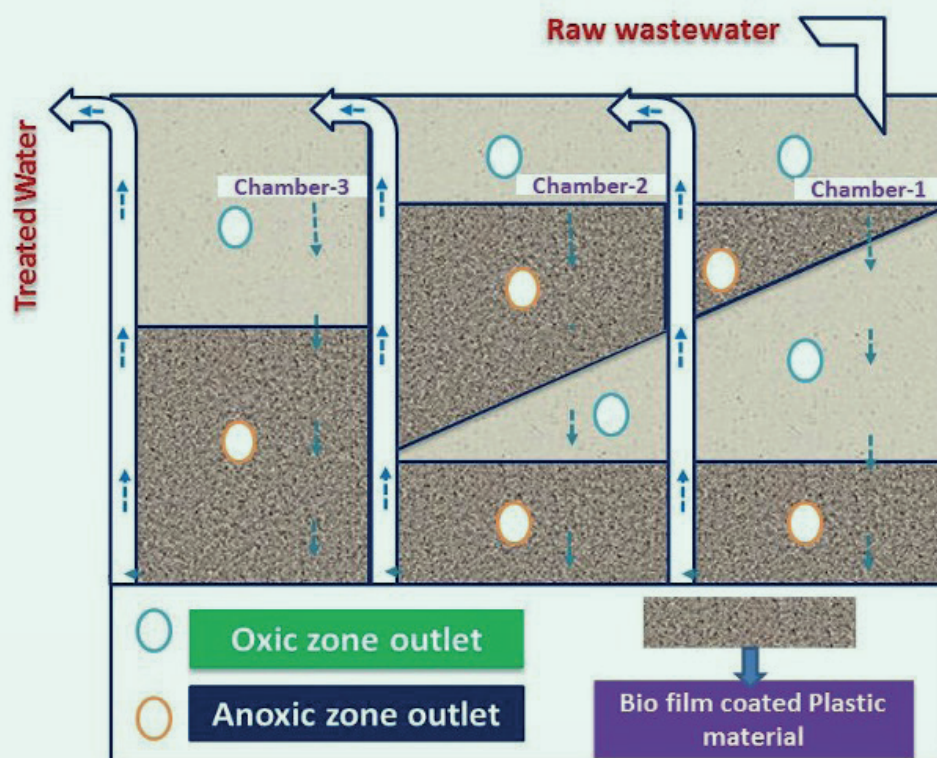


## SEQUENTIAL OXIC-ANOXIC BIO-REACTOR (SOABR) FOR WASTE WATER TREATMENT



### Technology Outline

The reactor is able to simultaneously remove colloidal and suspended particles with very minimum sludge production. The reactor comprises of oxic and anoxic zones. The oxic zone removes the suspended particles by interception method, and the anoxic zone digests the solids scavenged by the oxic zone.



### Salient Features / Highlights / Advantages:

- Low foot print requirement, Low electrical energy consumption, Low operation cost, Minimum sludge production compared to primary chemical sludge.

### Commercialization Status / Techno – Economics:

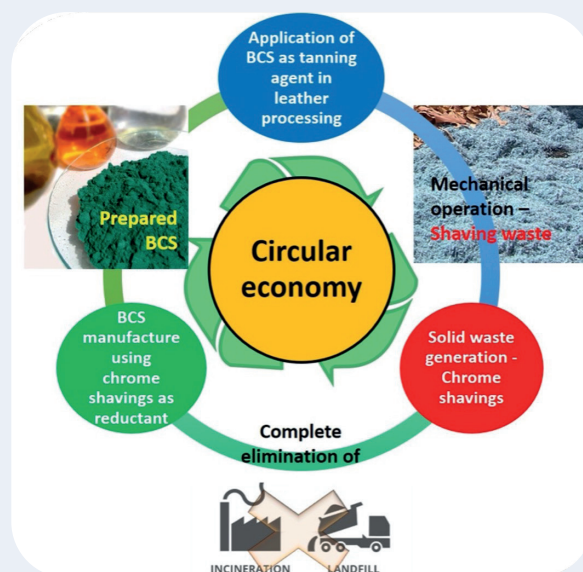
- Status of commercialization: The technology is ready for commercialization.
- Major Raw Materials to be utilized: For reactor construction – RCC/FRP materials required.
- Validation level: Bench scale studies for 4 L (Post tanning wastewater), 12 L (Post tanning wastewater) and 18 L (Sewage) was completed for a continuous run of 5, 7 and 9 months respectively.
- Handholding support: Training, Demonstration, Technology Document, Trouble Shooting, Technology Implementation.
- Techno-Economics: Operational cost is much lesser than the conventional technology as no need of any chemical dosage required.



## BASIC CHROMIUM SULPHATE USING CHROME SHAVING WASTE AS REDUCTANT

### Technology Outline

- Globally, around 0.8 million tons of chrome shaving wastes are generated annually, leading to the accumulation of solid waste in huge quantum.
- Presence of chromium in the protein-based waste hinders its usage for other applications.
- Incineration and landfills lead to the leaching of chromium into the environment.
- Need of the hour "Technology for efficient recycling and reuse of solid waste", Accordingly, a technology for sustainable usage of chrome shaving waste as a reducing agent in BCS manufacture has been developed.



### Salient Features / Highlights / Advantages

- Meets all the requirements of BCS as per BIS norms.
- Better masking and imparts a pleasant blue color to tanned leather.
- Better exhaustion during the tanning process and uniform distribution of chromium in the wet-blue leather.
- Improved fullness due to the presence of hydrolyzed protein in the prepared BCS.
- Economically feasible – Cost of product is equivalent to commercial BCS.
- Complete utilization of chrome shavings as a reducing agent.
- Eliminates the solid-waste disposal problem and promotes the concept of circular economy.



### Commercialization Status / Techno - Economics:

- Status of commercialization: This technology has been already commercialized.
- Validation level: This technology has been up scaled to 50kg production scale at the pilot plant facility of CSIR-CLRI.
- Handholding support: Training, Demonstration, Technology Document, Trouble Shooting, Technology Implementation.



## COLLAGEN PEPTIDE FROM FISH SKIN



### Technology Outline

The process technology comprises of five steps namely

- (a) alkaline pre-treatment,
- (b) lipase pre-treatment,
- (c) hydrolysis,
- (d) concentration and
- (e) spray drying.

The uniqueness of the present process is the alkaline pre-treatment with low concentration of alkali that favours enhanced yield of the collagen peptide (around 29.0%).



### Salient Features / Highlights / Advantages

- High yield of product.
- It is a sustainable solution for utilizing fish skin wastes from the fish processing industry.
- This technology is not associated with generation of wastewater or solid waste i.e., Zero Discharge Process.
- This technology not only provides a fool-proof solution to an environmental problem but enables the industry to secure significant financial returns.

### Commercialization Status / Techno - Economics:

- Status of commercialization: This technology is ready for commercialization.
- Major Raw Materials to be utilized: Fish skin & all other raw materials are Indigenous.
- Validation level: Validated at laboratory scale.
- Handholding support: Training, Demonstration, Technology Document, Trouble Shooting, Technology Implementation.







## KERATIN HYDROLYSATE FROM FEATHER

### Technology Outline

The poultry processing industry generates large quantities of feather as wastes, and needs to be disposed safely. Chicken feathers contain around 91% protein as keratin which could be degraded by keratinases and the resulting hydrolysate finds application as raw materials in many industries.

Hydrolysis of feather is accomplished through (a) physical methods involving high temperature and pressure, (b) chemical methods using alkalis and (c) biochemical methods using microbial strain or enzymes.

Biochemical method of hydrolysis is environment friendly, cost-effective and does not require any downstream processing. The keratinase could degrade various keratinous substrates efficiently and could be used in various industries including leather, poultry and cosmetics.

### Preparation of keratin hydrolysate



### Salient Features / Highlights / Advantages

- Developed process could provide sustainable solution to the disposal of feather wastes.
- The process is cost-effective and considered as a zero-waste discharge process.
- The keratin powder product could be used in various industries including agriculture, poultry and cosmetics.
- Import substitution (**ATMANIRBHARTA**).
- Exemplary model for circular economy as it provides scope for financial returns from the wastes of poultry industry.

### Commercialization Status / Techno - Economics:

- Status of commercialization : This technology is ready for commercialization.
- Major Raw Materials to be utilized: The raw materials include the bacterial strain, media components, salts and keratin wastes, which are indigenously available.
- Validation level: TRL 3 for enzymatic process and 4 for chemical-based process.
- Handholding support: Demonstration, Training, Technology Document, DPR preparation for setting up production plant facilities, Technology standardization at commercial scale upon licensing of this technology.

## REGENERATED LEATHER FROM TANNERY SOLID WASTE



### Technology Outline

- The solid waste such as chrome shavings, or chrome-free shaving waste, or ground crust or finished leather trimming waste, or buffing dust is thermos-chemically (alkaline) hydrolyzed, followed by enzyme (protease) treatment optionally.
- The composition for calendaring is prepared mixing the hydrolyzed solid wastes with cross-linkers, acrylic syntan, dye and synthetic fatliquor and plasticizer.
- Calendaring using the composition prepared is done over a coat of synthetic film formed on a release paper.
- Finally, reinforcement with synthetic or natural fabric is done by pasting the fabric over the film, to make the Regenerated Leather Geno-Corium.



### Salient Features / Highlights / Advantages

- It is a sustainable solution for utilizing solid wastes from the leather industry and the used/discarded leather products as well.
- This novel process of making regenerated leather not only provides a solution to an environmental problem but enables the industry to secure significant financial returns.
- Geno-corium leather is suitable for all the applications as that of leather. Suitable for manufacturing of shoes, life-style products and garments.
- Tested for physical properties & found to meet the requirements.
- This process technology is not associated with generation of wastewater or solid waste.

### Commercialization Status / Techno - Economics:

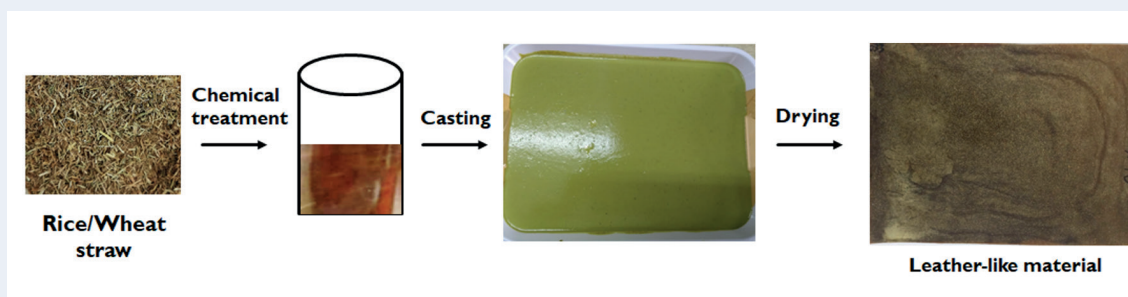
- Status of commercialization : This technology has been already commercialized.
- Licenced to one client.
- Major Raw Materials to be utilized: Buffing waste, shaving dust, crust trimmings, finished trimmings. All other raw materials are Indigenous.
- Validation level: Validated at pilot scale.
- Handholding support: Training, Demonstration, Technology Document, Trouble Shooting, Technology Implementation.
- Techno-Economics: Capital investment for production unit: about ₹ 82 lakhs for production of 50 m<sup>2</sup> per day; Break Even Point (BEP): Approx. 18 months.



## PLANT BASED LEATHER LIKE MATERIAL

### Technology Outline

- Due to the growing population, limited raw materials, and environmental concerns, alternatives to leather from natural resources are high in demand.
- The available leather alternatives are predominantly synthetic materials made of synthetic polymers which are eco-sensitive.
- CSIR-CLRI recently developed leather-like materials from various plant straw wastes. The process for making leather-like material from plant straw has been patented (Indian Patent Application No. 202211044777) for possible utilization in making consumer products under the project "Much of Muchness: Leather-Like Materials for Life-Style Product Applications".



### Salient Features / Highlights / Advantages

- The process utilizes entire plant straw agricultural waste product and chemicals used without discarding any liquid or solid waste into the environment based on zero discharge concept.
- The process uses low water.
- The chemicals used in the process are inexpensive, non-toxic and abundantly available in local markets.
- The developed product is inexpensive.
- The developed material is easily degradable and non-hazardous to the environment.
- The prepared flexible sheet material can be used in textile, leather, packaging and other life style product industries.



### Commercialization Status / Techno - Economics:

- Status of commercialization : This technology has been already commercialized.
- Major Raw Materials to be utilized: Rice straw / wheat straw; Eco-friendly chemicals.
- Validation level: TRL 3.
- Handholding support: Training, Demonstration, Technology Document, Trouble Shooting, Technology Implementation.
- Techno-Economics : Break-even of less than a year.





## PSEUDO-CORIUM : LEATHER LIKE MATERIAL



### Technology Outline

- A composite is prepared using natural polymer (plant-based) and Crystalline Nanocellulose (CNC) obtained from botanical source. CNC is prepared using the cellulose obtained from fermentation of tea or wheat straw or rice straw. The composition is mixed with suitable cross linkers and plasticizers (Indian Patent Application No. 202211045097).
- The cross-linkers and plasticizers used were also organic in nature. Further, the composite is reinforced with natural fabric such as cotton, linen, rayon etc.,
- The composite was tested for mechanical properties and found to meet the requirements for manufacturing shoes, life-style products and garments.



### Salient Features / Highlights / Advantages

- Plant-based material. Manufactured using agricultural wastes such as wheat straw and rice straw; Biodegradable.
- Suitable for manufacturing of shoes, life-style products and garments.
- Tested for physical properties & found to meet the requirements; Fulfil REACH standards.
- The product of this technology finds application in specific segments of consumer goods market as a leather substitute.
- The process technology is not associated generation of wastewater or solid waste.
- Sustainable solution for air pollution due to stubble burning.



### Commercialization Status / Techno - Economics:

- Status of commercialization: The technology has been standardized at pilot scale and commercial scale. It has been demonstrated at commercial scale in Ahmedabad and Kanpur. This technology has been already commercialized to one industry;
- Major Raw Materials to be utilized: All the raw materials are Indigenous.
- Validation level: Validated at commercial level.
- Handholding support: Training, Demonstration, Technology Document, Trouble Shooting, Technology Implementation.
- Techno-Economics: Capital investment for production unit: About ₹ 62 lakhs for production of 50m<sup>2</sup> per day; Break Even Point (BEP): Approx. 18 months.
- This technology provides a simple and economical option to effectively use agricultural wastes to manufacture value added products.
- The invention provides an option to use wastes as resources to achieve circular economy.





## ANKLE FOOT ORTHOSIS FOR PLANTAR PRESSURE OFFLOADING THE DIABETIC FOOT ULCER

### Technology Outline

- Ankle Foot Orthosis (AFO) is an off-the-shelf device designed for people with Diabetic Foot Ulcer (DFU), using indigenous materials and technology for pressure offloading.
- Diabetes affects over 90 million Indians, with DFU impacting 25% of patients and having a high recurrence rate. AFO is specifically designed to offload plantar pressure, correct gait, and improve posture.

### Salient Features / Highlights / Advantages

- Standardized posterior and anterior shell dimensions, along with a newly designed midsole, ensure uniform plantar pressure distribution and offloading force from affected foot areas.
- AFO is made using anatomically efficient and indigenous materials.



### Commercialization Status / Techno - Economics:

- Status of commercialization: This technology is ready for commercialization
- Major Raw Materials to be utilized: Thermoplastic materials, upper and sole materials which are normally used for footwear fabrication.
- Validation level: TRL 4.
- Handholding support: Training, Demonstration, Technology Document, Trouble Shooting, Assistance, Technology Implementation
- Techno-Economics: Orthotic device manufacturing can be undertaken by small and medium-scale industries. Device manufacturing industries can generate significant revenue.
- The off-the-shelf AFO technology is simple and cost-effective.



## BIO-MECHATRONIC ORTHOTIC DEVICE WITH VIRTUAL INTELLIGENCE FOR CHILDREN WITH CEREBRAL PALSY



### Technology Outline

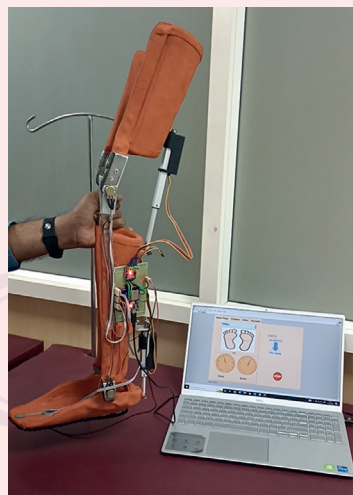
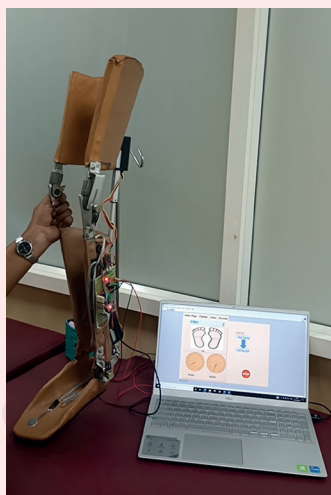
- Cerebral Palsy (CP) affects muscle tone and occurs in approximately 2.1 out of 1000 live child births. Without timely rehabilitation, it can lead to permanent deformities and locomotor disability.
- In India, CP children use standard Knee Ankle Foot Orthosis (KAFO) and walkers, but these devices do not significantly improve Gross Motor Function (GMF).
- To address this, a Bio-Mechatronic Orthotic Device with Virtual Intelligence (BioMOD) has been developed to enhance walking ability and GMF in children with CP.

### Salient Features / Highlights / Advantages

- The device enables precise and regulated movement of knee and ankle joints, aiding in effective motor rehabilitation.
- BioMOD consists of two parts: a mass-producible component (sensor, actuator, control unit, power source) and a customized exoskeleton (standard KAFO) and software.
- End-users include physiotherapists, parents of affected children, and rehabilitation centers.
- The technology can be transferred to orthotic device and specialty footwear manufacturers.

### Commercialization Status / Techno - Economics:

- Status of commercialization: This technology is yet to be ready for commercialization.
- Major Raw Materials to be utilized: Thermoplastic materials, metal frames, sockets for orthoses, upper and sole materials for footwear, wearable sensors, actuators, PCBs, and batteries for power.
- Validation level: TRL 3.
- Handholding support: Training, Demonstration, Technology Document, Trouble Shooting, Assistance, Technology Implementation
- Techno-Economics: The orthotic device manufacturing can be done by medium scale industries. The device manufacturing industries can generate revenue.







## EXTREME COLD WEATHER PROTECTION GLOVES

### Technology Outline

- Developed gloves that can be used in extreme cold weather conditions viz.,  $-50^{\circ}\text{C}$ .

### Salient Features / Highlights / Advantages

- Developed light weight leathers matching all the property requirements.
- Designed interventions to have more leather in gloves to enable better cold insulation and better grip.
- All properties on par with global benchmark gloves with one third the price of the imported gloves.

### Commercialization Status / Techno - Economics:

- Status of commercialization: This technology has been already commercialized.
- Major Raw Materials to be utilized: Leather and textile materials.
- Validation level: User trials being done at high altitudes.
- Handholding support: Demonstration, Technology Document, Technology Implementation.
- Techno-Economics: Enable **ATMANIRBHARTHA**.



## LEATHER AND PALM CRAFT COMBINATION PRODUCTS



### Technology Outline

- Palm leaf has been identified as potential raw materials for the traditional craft sector.
- The raw material is obtained from the palm tree and has been traditionally used the product making.
- CSIR-CLRI has developed technology to design and develop products in combination palm leaf with leather for the craft sector.

### Salient Features / Highlights / Advantages

- The craft is sustainable and the material is bio-degradable.
- Abundant availability of Palm leaves in India.
- Empowerment of women workers across India in Palm Crafts.
- Design intervention to the Palm Leaf Craft industry.
- Development of New-age fashion products from Palm Leaves and leather combination.
- Traditional artisans are very skillful and a range of products in combination with leather can be developed.

### Commercialization Status / Techno - Economics:

- Status of commercialization : This technology is ready for commercialization.
- Major Raw Materials to be utilized: Palm Leaves panels and Leather. Low investment for raw materials of craft.
- Handholding support: Training, Demonstration, Technology Document, Trouble Shooting, Technology Implementation.
- Out of the estimated 8.59 crores of Palmyrah in India, about 5.10 crores of Palmyrah are in Tamil Nadu.
- Tamil Nadu- potential centre for the growth and development of Palm Products Industry - attract foreign exchange by way of export of Palm Products.
- Improve livelihood and socio-economic conditions of Palm Leaf craft artisans.
- Very less infrastructure and investment are required.





## Our Industry Partners / Stakeholders

### **I. AGENCIES CONNECTED WITH LEATHER INDUSTRY**

- a. Ambur Economic Development Organisation (AEDO)
- b. Central Pollution Control Board (CPCB)
- c. Chennai Environmental Management Company of Tanners (CEMCoT)
- d. Confederation of Indian Industry (CII)
- e. Council for Leather Exports (CLE)
- f. CSIR-Central Salt & Marine Chemical Research Institute (CSIR-CSMCRI)
- g. Director General of Foreign Trade (DGFT)
- h. Director of Industries and Commerce SIDCO Corporate Office Building (DICSCOB)
- i. ECGC Limited (Formerly Export Credit Guarantee Corporation of India Ltd)
- j. Export Inspection Agency (EIA)
- k. Federation of Indian Chambers of Commerce & Industry (FICCI)
- l. Federation of Indian Export Organisations (FIEO)
- m. India Trade Promotion Organisation (ITPO)
- n. Indian Leather Industry Foundation (ILIF)
- o. Indo-American Chamber of Commerce (IACC)
- p. Indo-Australian Chamber of Commerce (IACC)
- q. Indo-German Chamber of Commerce (IGCC)
- r. Indo-Italian Chamber of Commerce & Industry (IICCI)
- s. Indo-Japan Chamber of Commerce & Industry (IJCCI)
- t. Tamil Nadu Pollution Control Board (TNPCB)

### **II. COMMON EFFLUENT TREATMENT PLANTS IN TAMIL NADU**

- a. Ambur Tannery Effluent Treatment Co.Ltd. Maligaithope Sector
- b. Ambur Tannery Effluent Treatment Co.Ltd. Thuthipet Sector
- c. Madhavaram Leather Manufactures Facility P. Ltd
- d. Pallavaram Tanners Industrial Effluent Treatment Co.Ltd
- e. Perundurai Leather Industries Eco-Security (P) Ltd



- f. Ranipet SIDCO Finished Leather Effluent Treatment Co.Ltd
- g. Ranipet Tannery Effluent Treatment Co.Ltd
- h. SIPCOT &SIDCO Phase II Enterpreneur Finished Leather Effluent Treatment Co.P.Ltd
- i. TALCO Dindigul Tanners Enviro Control System Pvt. Ltd
- j. TALCO Pernambut Tannery Effluent Treatment Co.Ltd. Bakkalapalli Sector
- k. VANITEC Limited - Valayampet Sector
- l. Visharam Tanners Enviro Control Systems P.Ltd

### **III. LIST OF REGIONAL TANNERS ASSOCIATIONS**

- a. Erode Small Tanners Association
- b. Erode Tannery Owners Association
- c. The Ambur Tanners Association
- d. The Dindigul Tanners Association
- e. The Pallavaram Tanners Association
- f. The South India Tanners and Dealers Association
- g. The Trichy Tanners Association
- h. The Vaniyambadi Tanners Association
- i. Madhavaram Tanners Association

### **IV. OTHER TRADE ASSOCIATIONS SERVING THE LEATHER INDUSTRY**

- a. Agra Footwear Manufacturers and Exporters Chamber (AFMEC)
- b. All India Skin and Hide Tanners and Merchants Association (AISHTMA)
- c. Indian Finished Leather Manufacturers and Exporters Association (IFLMEA)
- d. Indian Shoe Federation (ISF)
- e. Leather Chemicals Manufacturers Association (LCMA)
- f. Indian Leather Products Association (IIPA)
- g. Tamil Nadu Leather Tanners Exporters & Importers Association (TNLTEIA)
- h. Calcutta Leather Complex Tanners Association (CLCTA)
- i. South India Shoe Manufacturers Association (SISMA)
- j. Footwear Design & Development Institute (FDDI)
- h. Indian Footwear Components Manufacturers Association (IFCMA)



## Special Concession for Indian Start-ups, Women Entrepreneurs and CSIR-CLRI Alumni Entrepreneurs in R&D/Technology

CSIR-Central Leather Research Institute, the most empowered R&D Organization in the leather world, has been extending all necessary intellectual intervention, novel knowledge products, erudite expertise, and vibrant techno-enablement, for the benefit of the user industry to ensure sustained growth and development of the leather sector.

As a part of its SSR (Scientific Social Responsibility) initiative, the Institute now offers special concession in the area of Sponsored/Collaborative R&D and Technology Licensing Fee, for the Indian Start-ups, CSIR-CLRI Alumni Startup/Entrepreneurs and Women Startup/entrepreneurs, as a vibrant motivational measure, under the following categories:

Category	Particulars	Fee Concession
A	Start-up	10%
B	Startup/ Entrepreneur + Woman	15%
C	Startup/ Entrepreneur + CSIR-CLRI Alumnus	15%
D	Startup/ Entrepreneur + Woman + CSIR-CLRI Alumnus	20%

## CSIR-CLRI welcomes corporates to invest CSR funds in R&D of institute

For Enquiry



CLRI.KPMU.TC.V07.2025  
email: kpmclri@clri.res.in

# प्रौद्योगिकी सार-संग्रह



सीएसआईआर-केन्द्रीय चर्म अनुसंधान संस्थान







सीएसआईआर  
**CSIR**  
**भारत का नवाचार इंजन**  
*The Innovation Engine of India*

सीएसआईआर-सीएलआरआई की प्रौद्योगिकियां बौद्धिक संपदा अधिकार द्वारा संरक्षित हैं। नए आविष्कारों के संबंध में पेटेंट (भारत और विदेश में) और कॉपीराइट जैसे उचित बौद्धिक संपदा अधिकार प्राप्त करने के प्रयास किया जा रहे हैं।

## प्रस्तावना

सीएसआईआर-सीएलआरआई संस्थान की स्थापना के समय से ही चर्म उद्योग के लिए प्रौद्योगिकी का एक प्रमुख स्रोत रहा है। जब उद्योग वनस्पति शोधित चर्म से क्रोम शोधित चर्म का निर्माण करने लगा, तो सीएसआईआर-सीएलआरआई ने उद्योग को आवश्यक प्रौद्योगिकी सहायता और समर्थन प्रदान किया। बाद में, जब चर्म की सहायक वस्तुओं, जैसे सिटैन और वसा द्राव के उत्पादन की आवश्यकता हुई, तो सीएसआईआर-सीएलआरआई ने चर्म की सहायक वस्तुओं के उत्पादन के लिए प्रौद्योगिकियों का विकास किया और इसे चर्म रासायनिक उद्योग को अंतरित कर दिया। अपशिष्ट प्रबंधन और उपचार से जुड़ी कई प्रौद्योगिकियां उद्योग को अंतरित की गईं और इन प्रौद्योगिकियों ने चर्म उद्योग की मदद की।

प्रौद्योगिकी सार-संग्रह का यह दस्तावेज हाल के दिनों में विकसित सभी प्रौद्योगिकियों की रूपरेखा प्रदान करता है और उद्योग की प्रौद्योगिकी आवश्यकताओं को पूरा करता है। प्रौद्योगिकी सार-संग्रह में क्रोमियम प्रदूषण, ठोस अपशिष्टों का उपयोग, अपशिष्ट जल का उपचार, ठोस अपशिष्ट और गैसीय उत्सर्जन नियंत्रण, बूचड़खाने के सह-उत्पादों से स्वास्थ्य देखभाल उत्पादों की तैयारी, चर्म के सहायक उपकरणों का निर्माण और खाल के गैर-पारंपरिक स्रोतों से चर्म के उत्पादन के लिए विकसित प्रौद्योगिकियों का सारांश शामिल हैं। इन प्रौद्योगिकियों को उद्योग की वर्तमान और भविष्य की आवश्यकताओं को ध्यान में रखते हुए विकसित किया गया है। इनमें से कई प्रौद्योगिकियां न केवल पर्यावरणीय समस्याओं का समाधान प्रस्तुत करती हैं, बल्कि महत्वपूर्ण वित्तीय लाभ भी प्रदान करती हैं। यह सार-संग्रह संभावित उपयोगकर्ता उद्योग को इन प्रौद्योगिकियों का स्नैपशॉट प्रदान करने के लिए तैयार किया गया है और इसे समय-समय पर अपडेट किया जाएगा। मेरा दृढ़ विश्वास है कि प्रौद्योगिकी सार-संग्रह संभावित उपयोगकर्ताओं को प्रौद्योगिकियों की आवश्यक जानकारी प्रदान करेगा ताकि वे उनका चयन कर सकें। मैं उद्योग जगत को इस दस्तावेज पर विचार करने और अपनी प्रौद्योगिकी आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए इसका उपयोग करने के लिए आमंत्रित करता हूँ। सीएसआईआर-सीएलआरआई के वैज्ञानिक, प्रौद्योगिकियों को सफलतापूर्वक अपनाने के लिए उद्योग को सभी आवश्यक सहायता प्रदान करने के इच्छुक हैं।



email: [kpmdclri@clri.res.in](mailto:kpmdclri@clri.res.in)

## चर्म, चर्म उत्पाद और फुटवियर उद्योग के बारे में

चर्म, चर्म उत्पाद और फुटवियर उद्योग अपनी पर्याप्त निर्यात आय, रोजगार क्षमता और विकास के कारण भारतीय अर्थव्यवस्था में एक प्रमुख स्थान रखता है। यह उद्योग औपचारिक तथा अनौपचारिक क्षेत्रों में फैला हुआ है और कच्ची खाल से लेकर फैशनेबल जूतों तक उत्पादों का उत्पादन करता है। उद्योग में सभी क्षमताओं वाली फर्में शामिल हैं, जिनमें छोटे कारीगरों से लेकर प्रमुख वैश्विक उत्पादक शामिल हैं। उद्योग के समग्र विकास और प्रदर्शन को बढ़ावा देने के लिए विशिष्ट संस्थानों की स्थापना की गई है। उद्योग के नियोजित विकास पर जोर दिया जा रहा है, जिसका उद्देश्य अधिकतम लाभ के लिए, विशेष रूप से निर्यात से, उपलब्ध कच्चे माल का इष्टतम उपयोग करना है।

भारत की मवेशी और भैंस की आबादी का हिस्सा विश्व पशुधन आबादी का लगभग 20 प्रतिशत है। बकरी और भेड़ की आबादी 11 प्रतिशत है। परिसज्जित चर्म की वार्षिक उपलब्धता लगभग 3 बिलियन वर्ग फुट है। भारत से चर्म और चर्म उत्पादों के निर्यात में पिछले कुछ वर्षों में लगातार वृद्धि देखी गई है। भारत विश्व के चर्म का 13 प्रतिशत उत्पादन करता है और भारत का चर्म, जूते और सहायक सामग्री का बाजार 40000 करोड़ रुपये का होने का अनुमान है।

भारत दुनिया का ~13%  
चर्म उत्पादन करता है  
वार्षिक उपलब्धता: ~3  
बिलियन वर्ग फुट  
मजबूत बुनियादी ढांचा  
और पर्यावरण-टिकाऊ  
प्रक्रियाएं मौजूद हैं

वार्षिक उत्पादन: 2.58  
बिलियन जोड़े  
चीन के बाद दूसरा  
सबसे बड़ा उपभोक्ता  
कुल निर्यात में  
~43%  
का हिस्सा

दूसरा सबसे बड़ा  
वैश्विक निर्यातक  
क्षेत्र में कुल  
निर्यात में  
7.00% की  
हिस्सेदारी है



चर्म वस्तु और  
एक्सेसरीज का 5वां  
सबसे बड़ा निर्यातक  
सैडलरी और हार्नेस  
आइटम का तीसरा  
सबसे बड़ा निर्यातक



क्र.सं.	प्रौद्योगिकी का नाम	कोड सं.	Page No
श्रेणी 1 – चर्मशोधन प्रौद्योगिकियाँ			
1.	विरोमण अनुप्रयोग के लिए बैक्टीरियल प्रोटीज	LMT01	6
2.	चूजे के पैरों से चर्म और चर्म उत्पाद	LMT02	7
3.	इलेक्ट्रो ऑक्सीकरण आधारित शून्य अपशिष्ट जल निर्वहन प्रक्रिया	LMT03	8
4.	मछली की खाल से चर्म और उत्पाद	LMT04	9
5.	हल्के वजन और ठंड प्रतिरोधी चर्म	LMT05	10
6.	संरक्षण सह विरोमण की प्रक्रिया	LMT06	11
7.	विरोमण एंजाइम का उत्पादन	LMT07	12
8.	अल्ट्रा-लो वाटर लाइमिंग प्रक्रिया	LMT08	13
9.	जलरहित क्रोम टैनिंग प्रौद्योगिकी	LMT09	14
श्रेणी 2 – चर्म रसायन			
10.	क्रोम-मेलामाइन सिस्टेन	LCT01	15
11.	क्रोमियम-मुक्त टैनिंग जेल	LCT02	16
12.	पानी में तेल और तेल में पानी के इमल्शन के लिए इमल्सीफायर	LCT03	17
13.	लिग्निन आधारित री-टैनिंग एजेंट	LCT04	18
14.	निराविषी ज्वालारोधक	LCT05	19
15.	फुटवियर सोल के लिए पॉलीयूरेथेन फोम	LCT06	20
16.	प्रोटीन आधारित सिंथेटिक चर्मशोधन एजेंट	LCT07	21
श्रेणी 3 – अपशिष्ट प्रबंधन प्रौद्योगिकियाँ			
17.	जैविक अपशिष्टों से बायोगैस का उत्पादन	TWM01	22
18.	बायोगैस उत्पादन के लिए टैनरी के ठोस अपशिष्टों का सह-पाचन	TWM02	23
19.	पशुओं के बालों के अपशिष्ट से खाद	TWM03	24
20.	अपशिष्ट जल उपचार के लिए स्थिर ऑक्सीकरण रिएक्टर	TWM04	25
21.	एकीकृत सौर शुष्कन और पायरोलिसिस प्रक्रिया	TWM05	26
22.	अपशिष्ट जल के उपचार के लिए अनुक्रमिक ऑक्सी-एनोक्सिक बायोरिएक्टर	TWM06	27
श्रेणी 4 – कचरे से कंचन			
23.	क्रोम शेविंग्स अपशिष्ट को रिडक्टेंट के रूप में उपयोग करके बेसिक क्रोमियम सल्फेट	WTW01	28
24.	मछली की त्वचा से कोलेजन पेप्टाइड	WTW02	29
25.	पंख से केराटिन हाइड्रोलाइजेट	WTW03	30
26.	चर्मशोधनालय के ठोस अपशिष्टों से पुनर्जनित चर्म	WTW04	31
श्रेणी 5 – चर्म जैसी सामग्री			
27.	पादप आधारित चर्म जैसी सामग्री	LLM01	32
28.	सूडो-कोरियम : चर्म जैसी सामग्री	LLM02	33
श्रेणी 6 – डिवाइस सहित चर्म के उत्पाद			
29.	प्लांटर प्रेशर ऑफलोडिंग डायबिटिक फुट अल्सर के लिए एंकर फुट ऑर्थोसिस	LPR01	34
30.	सेरेब्रल पाल्सी से पीड़ित बच्चों के लिए वर्चुअल इंटेलिजेंस के साथ बायो-मेकट्रॉनिक्स ऑर्थोटिक डिवाइस	LPR02	35
31.	अत्यधिक ठंडे मौसम से बचाव के दस्ताने	LPR03	36
32.	ताड़पत्र से शिल्प	LPR04	37



## विरोमण अनुप्रयोग के लिए बैक्टीरियल प्रोटीज

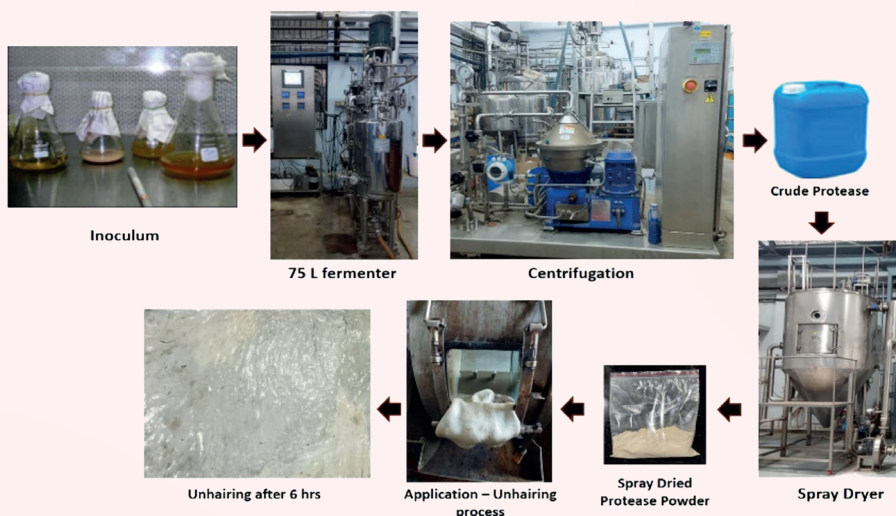
### प्रौद्योगिकी रूपरेखा

औद्योगिक अनुप्रयोग हेतु बैक्टीरिया प्रोटीज एंजाइम के उत्पादन की प्रक्रिया।

विश्व भर में, चूना और सल्फाइड का उपयोग करके पारंपरिक रासायनिक-आधारित विधि द्वारा जानवरों की खालों से बाल को हटाया जाता है। इन रसायनों के उपयोग से गूदे या विलेय रोम के साथ अपशिष्ट जल का उत्पादन होता है, जो अपशिष्ट प्रवाह में उच्च रासायनिक ऑक्सीजन की मांग (COD) और समग्र विलीन ठोस पदार्थ (TDS) के अनुरूप होता है। इसके अतिरिक्त, पारंपरिक विरोमण प्रक्रिया में विषैली  $H_2S$  गैस का संभावित विमोचन और हानिकर गंध जैसी अन्य समस्याएं होती हैं। इसके विकल्प के रूप में, एंजाइमी विरोमण प्रक्रिया विकसित की गई है। यह रोम-बचाव प्रक्रिया होने के कारण अपशिष्ट जल में रासायनिक ऑक्सीजन की मांग और समग्र विलीन ठोस पदार्थों में भारी कमी आई है। और यही नहीं, यह प्रक्रिया चर्मकारों के लिए पारिस्थितिकी अनुकूल चर्मशोधन की स्वच्छ विधि के लिए अपनी तरह की पहली सोडियम सल्फाइड मुक्त-एंजाइम विरोमण प्रक्रिया होगी।

### मुख्य विशेषताएं / झलकियाँ / लाभ

- त्वचा और खालों का एंजाइमी विरोमण प्रक्रिया सोडियम सल्फाइड के उपयोग को समाप्त करता है, जिससे चर्म उत्पादन प्रक्रिया के दौरान विषैली  $H_2S$  गैस के संभावित उत्पादन को कम किया जा सकता है।
- यह प्रक्रिया अपशिष्ट जल में प्रदूषण भार को कम करती है और बदले में परिष्कृत एंड-ऑफ-पाइप उपचार प्रणाली की आवश्यकता को समाप्त करती है।
- इस प्रक्रिया में इस उत्पाद को वैश्विक चर्म बाजार में 'मेक इन इंडिया' उत्पाद के रूप में पेश करने की गुंजाइश प्रदान करने पर विचार किया जाता है, जिससे विदेशी मुद्रा और भारतीय अर्थव्यवस्था में वृद्धि होती है।



### व्यावसायीकरण की स्थिति / तकनीकी – अर्थशास्त्र

- व्यावसायीकरण की स्थिति: यह प्रौद्योगिकी व्यावसायीकरण के लिए तैयार है।
- उपयोग किए जाने वाले प्रमुख कच्चे माल: जीवाण्विक विकृति, मीडिया घटक, लवण, स्थायीकर्मक सहित कच्चे माल स्वदेश में उपलब्ध हैं।
- मान्यकरण स्तर: TRL 3
- सेवा समर्थन: इस प्रौद्योगिकी के लाइसेंस दिए जाने पर प्रशिक्षण, निरूपण, प्रौद्योगिकी दस्तावेज, समस्या निवारण, प्रौद्योगिकी कार्यान्वयन सेवाएँ प्रदान की जाएंगी।

## चिकन पैर से चर्म एवं चर्म उत्पाद



### प्रौद्योगिकी रूपरेखा

विदेशी चर्म और उत्पाद बनाने के लिए चर्म उद्योग के लिए संभावित कच्चे माल के रूप में चिकन पैरों की त्वचा की पहचान और जांच की गई है। कच्चा माल पोल्ट्री का उपोत्पाद है और लागत प्रभावी है। सीएसआईआर-सीएलआरआई ने आवश्यक गुणों के साथ चिकन पैरों की खाल से चर्म को संसाधित करने की प्रौद्योगिकी विकसित की है, और इसके परिणामस्वरूप चिकन पैरों के चर्म से पैनल और उत्पाद तैयार किए जा सकते हैं। विकसित की गई चर्मशोधन प्रौद्योगिकी व्यावसायिक रूप से व्यवहार्य और सस्ती है और पारंपरिक प्रक्रिया प्रौद्योगिकी से कोई बड़ा विचलन नहीं है। विकसित प्रौद्योगिकी छोटे पैमाने के चर्म और उत्पाद उद्योगों के लिए वेस्ट से वेल्थ बनाने का अवसर पैदा करेगी।



### मुख्य विशेषताएं / झलकियाँ / लाभ

- अच्छी ताकत विशेषताओं और अन्य आवश्यक गुणों वाले चर्म का उत्पादन विकसित प्रौद्योगिकी के साथ किया जा सकता है और विभिन्न प्रकार के उत्पाद बनाए जा सकते हैं।
- प्रक्रमण में सोडियम सल्फाइड का उपयोग शामिल नहीं है और बीम हाउस प्रक्रिया के दौरान कोई आपक नहीं बनता है।
- प्रक्रमण में ड्रम प्रक्रमण के अलावा कोई भी मशीनरी संचालन शामिल नहीं है और कोई ठोस अपशिष्ट उत्पन्न नहीं होता है।
- केवल हल्के परिसंज्ञन की आवश्यकता है ताकि प्राकृतिक विदेशी ग्रेन पैटर्न को छिपाया न जा सके।
- पैनल और उत्पाद बनाने के लिए केवल छोटी कटाई और सिलाई मशीनों की आवश्यकता होती है और कारीगरों द्वारा प्रौद्योगिकी को आसानी से अपनाया जा सकता है।
- लागत प्रभाविता, उपलब्धता और अच्छी ताकत के गुणों के साथ मगरमच्छ के बच्चे के समान विदेशी पैटर्न उत्पाद की विशिष्टता है।

### व्यावसायीकरण की स्थिति / तकनीकी – अर्थशास्त्र

- व्यावसायीकरण की स्थिति: इस प्रौद्योगिकी का व्यावसायीकरण पहले ही किया जा चुका है।
- एक ग्राहक को लाइसेंस दिया गया।
- उपयोग किए जाने वाले प्रमुख कच्चे माल: चिकन के पैरों की खाल (पोल्ट्री का उपोत्पाद)
- मान्यकरण स्तर: पायलट स्तर पर मान्यकरण
- सेवा समर्थन: प्रशिक्षण, निरूपण, प्रौद्योगिकी दस्तावेज, समस्या निराकरण, प्रौद्योगिकी कार्यान्वयन
- तकनीकी – अर्थशास्त्र: प्रक्रम नियमित वाणिज्यिक प्रक्रिया सेट-अप के साथ संगत है (कोई विशेष उपकरण/मशीनरी की आवश्यकता नहीं है)
- प्रौद्योगिकी के अधिक सामाजिक लाभ हैं और इससे नए उद्यमियों के लिए छोटे पैमाने पर चर्म/चर्म उत्पाद उद्योग शुरू करने के अवसर पैदा होंगे और इससे वेस्ट से वेल्थ कमाने और ग्रामीण औद्योगीकरण को भी बढ़ावा मिलेगा। चर्म के छोटे सामान और चर्म के छोटे खिलौने बनाने वाले कारीगर समूहों को भी लाभ हो सकता है।
- लागत आकलन – (यह आकलन केवल समझने के उद्देश्य से है और वास्तविक आंकड़े आवश्यकता के आधार पर भिन्न हो सकते हैं):
  - 1 किलोग्राम चिकन के पैरों की त्वचा से, लगभग 2 वर्ग फुट चर्म का पैनल तैयार किया जा सकता है (चिकन के पैरों की त्वचा के वजन के आधार पर भिन्न होता है)।
  - उत्पादन के लिए आवश्यक समय: चर्मशोधन में 7 कार्य दिवस लगते हैं (वजन की परवाह किए बिना) पैनल बनाने में 2 दिन लगते हैं (क्लिकिंग, आस्तर सामग्री पर चिपकाना और प्रत्येक टुकड़ों की सिलाई करना)।
  - लागत: लगभग रु. 100 से 150 प्रति वर्ग फुट चिकन फीट चर्म का पैनल (अधिकतम)





## इलेक्ट्रो-ऑक्सीकरण आधारित शून्य अपशिष्ट जल उत्सर्जन प्रक्रिया

### प्रौद्योगिकी रूपरेखा

विभिन्न इकाई प्रक्रियाओं से अपशिष्ट धाराओं को अलग किया जाता है। स्क्रीनिंग के माध्यम से स्थूल ठोस पदार्थों को हटा दिया जाता है। फिर अनुभागीय धाराओं को विशेष रूप से विकसित इलेक्ट्रोड का उपयोग करके कार्बनिक प्रदूषकों को हटाने के लिए इलेक्ट्रो-ऑक्सीकरण किया जाता है। उपचारित अपशिष्ट जल, जो कार्बनिक प्रदूषकों से मुक्त है, को शून्य अपशिष्ट जल उत्सर्जन प्राप्त करने के लिए चर्म के निर्माण में पुनः उपयोग किया जा सकता है। कई अपशिष्ट धाराओं में उपचारित अपशिष्ट जल में मौजूद अवशिष्ट रासायनों को इस प्रक्रिया में पुनः उपयोग किया जाता है।



### मुख्य विशेषताएं / झलकियाँ / लाभ

- कोई अपशिष्ट जल उत्सर्जन नहीं; उपचार से कोई आपंक नहीं;
- संकटमय गैसों से कोई उत्सर्जन नहीं; कम जगह की आवश्यकता;
- परिचालन करने में सरल;
- जल निवेश में कमी; रासायनिक उपयोग में कमी;

### व्यावसायीकरण की स्थिति / तकनीकी – अर्थशास्त्र

- व्यावसायीकरण की स्थिति: इस प्रौद्योगिकी का व्यावसायीकरण पहले ही किया जा चुका है।
- तीन ग्राहकों को लाइसेंस दिया गया।
- उपयोग किए जाने वाले प्रमुख कच्चे माल: उपकरण तैयार करने के लिए आवश्यक कच्चा माल स्वदेशी रूप से उपलब्ध है।
- मान्यकरण स्तर: प्रौद्योगिकी का पायलट स्तर पर मानकीकरण किया गया है। व्यावसायिक स्तर पर इसका निरूपण भारत में दस इकाइयों और इथियोपिया में चार इकाइयों में किया गया है। यह प्रौद्योगिकी वस्त्र और बूचड़खाने के अपशिष्ट जल के लिए भी उपयुक्त है।
- सेवा समर्थन: प्रशिक्षण, निरूपण, प्रौद्योगिकी दस्तावेज, समस्या निराकरण, प्रौद्योगिकी कार्यान्वयन
- तकनीकी – अर्थशास्त्र: 2 टन कच्ची खाल/चमड़े से चर्म बनाने वाली एक इकाई के लिए इष्टतम निवेश – रु. 10 लाख/टन कच्ची खाल ; अनुमानित भुगतान अवधि/निवेश पर रिटर्न लगभग 2 वर्ष है।

## मछली की खाल से चर्म और उत्पाद



### प्रौद्योगिकी रूपरेखा

मछली की खाल को चर्म में बदलने की प्रक्रिया प्रमुख रूप से बीम-हाउस चरण में मौजूदा प्रौद्योगिकी, धातु मुक्त टैनिंग एजेंटों की पसंद, चर्मशोधन के बाद और परिस्रजन प्रक्रमों में उपयोग किए जाने वाले रसायनों की पसंद से भिन्न होती है। क्लिकिंग प्रक्रम के बाद मछली के खाल की सिलाई की जाती है और चर्म के मैट / पैनलों को सीवन या सीवनहीन बनाया जाता है। टॉप कोटिंग लगाकर पैनल तैयार किए जाते हैं। बड़े पैमाने पर उत्पादन के लिए पैनल विकास विशिष्टता लागू होगी।

### मुख्य विशेषताएं / झलकियाँ / लाभ

- विभिन्न प्रकार की मछली की खालों को चर्म में बदलने के लिए प्रसंस्करण प्रौद्योगिकी को अनुकूलित किया जाता है।
- मछली की खाल की पृष्ठीय आकृति/स्वरूप को बनाए रखते हुए अंतिम चर्म को आकर्षक रूप दिया जाता है।
- मछली के चर्म के सामर्थ्य गुण पारंपरिक भेड़ के चर्म के तुल्य थे।
- मछली की खाल से विकसित चर्म को छोटे चर्म वस्तु जैसे बटुए, बेल्ट, घड़ी की पट्टियों और जूतों में परिवर्तित किया जा सकता है।

Tilapia



Sea Bass



Red snapper



Pomfret



Stingray



Paria



### व्यावसायीकरण की स्थिति / तकनीकी – अर्थशास्त्र

व्यावसायीकरण की स्थिति: यह प्रौद्योगिकी व्यावसायीकरण के लिए तैयार है।

उपयोग किए जाने वाले प्रमुख कच्चे माल: भारत में मछली की खालें, मछली प्रसंस्करण उद्योग से उपलब्ध हैं।

मान्यकरण स्तर: TRL4

सेवा समर्थन : इस प्रौद्योगिकी का लाइसेंस दिए जाने पर प्रशिक्षण, निरूपण, प्रौद्योगिकी दस्तावेज, समस्या निवारण, प्रौद्योगिकी कार्यान्वयन सेवाएँ प्रदान की जाएंगी।



## हल्के वजन और ठंड प्रतिरोधी चर्म

### प्रौद्योगिकी रूपरेखा

- सियाचिन ग्लेशियर जैसे उच्च ऊंचाई वाले क्षेत्रों में काम करने वाले तथा बर्फीले हालातों में रहने वाले नागरिकों और सैन्य कर्मियों के लिए दस्ताने और कपड़े आवश्यक हैं।
- वसा-द्राव, पुनर्चर्मशोधन और चर्मशोधन एजेंटों के विवेकपूर्ण चयन के साथ-साथ प्रक्रिया मापदंडों के सटीक नियंत्रण के साथ चर्म बनाने की प्रक्रिया को मानकीकृत किया गया है।
- विकसित चर्म -30 से -10 डिग्री सेल्सियस तक के तापमान के प्रति लचीला होता है और इसका हल्कापन  $450 \pm 100$  GSM होता है।
- यह आविष्कार चर्म और चर्म उत्पाद उद्योगों में तत्काल अनुप्रयोग के लिए महत्वपूर्ण क्षमता रखता है, जो दस्ताने और परिधान जैसे उत्पादों के लिए उपयुक्त है।
- आवश्यकता: सियाचिन में प्रति वर्ष 40,000-50,000 दस्ताने तथा बेस पर भी इतनी ही संख्या में दस्ताने, जो वर्तमान में आयातित हैं नागरिक आवश्यकताओं के लिए भी अधिक दस्ताने तथा वस्त्रों की आवश्यकता है।



### मुख्य विशेषताएं / झलकियाँ / लाभ

- हल्के वजन वाले ठंड प्रतिरोधी दस्ताने चर्म बनाने के लिए व्यावसायिक रूप से उपलब्ध रसायनों के साथ अनुकूलित प्रक्रिया नुस्खा
- अपनाने में आसान प्रक्रिया
- परिणामी चर्म में ठंड प्रतिरोधी (-30 डिग्री सेल्सियस तक) और हल्के वजन की विशेषता ( $450 \pm 100$  gsm) है
- सीएसआईआर-सीएलआरआई पायलट टेनरी में 50 किलोग्राम बैच के साथ प्रक्रिया को मान्य किया गया
- चर्म दस्ताने और परिधान चर्म के लिए सभी भौतिक और रासायनिक आवश्यकताओं को पूरा करता है
- चर्म को प्रभावी रूप से दस्ताने में परिवर्तित किया जाता है और विशेषता दी जाती है



### व्यावसायीकरण की स्थिति / तकनीकी – अर्थशास्त्र:

- व्यावसायीकरण की स्थिति: यह प्रौद्योगिकी व्यावसायीकरण के लिए तैयार है और दस्ताने बनाने वाले चर्म के एक ग्राहक के पास इसका व्यावसायीकरण हो चुका है।
- उपयोग किए जाने वाले प्रमुख कच्चे माल: गीली नीली बकरी या भेड़ की खाल, वाणिज्यिक रसायन जैसे वसा द्राव, सिंथेटिक टैनिंग एजेंट और रंगक
- मान्यकरण स्तर: TRL 3-4
- सेवा समर्थन: प्रशिक्षण, निरूपण, प्रौद्योगिकी दस्तावेज, समस्या निवारण, सहायता, प्रौद्योगिकी कार्यान्वयन सीएसआईआर-सीएलआरआई द्वारा प्रदान किया जा सकता है।

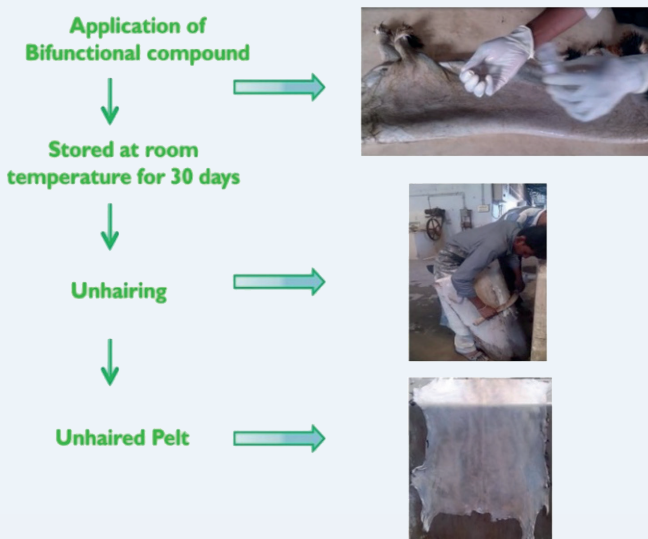


## परिरक्षण सह विरोमण प्रक्रिया



### प्रौद्योगिकी रूपरेखा

- परिरक्षण में लवण के उपयोग से अपशिष्ट जल में बड़ी मात्रा में दूषित लवण और भारी मात्रा में कुल घुलनशील ठोस (टीडीएस) उत्पन्न होता है।
- त्वचा/खाल के पारंपरिक विरोमण के लिए विषैली सोडियम सल्फाइड का उपयोग किया जाता है।
- एक एकल यौगिक दोहरे कार्य करता है अर्थात् उदासीन चर्म और परिवेशीय स्थितियों में परिरक्षण और विरोमण विकसित किया गया है।



### मुख्य विशेषताएं / झलकियाँ / लाभ

- परिरक्षण और विरोमण के लिए एक-चरणीय प्रक्रिया
- परिरक्षण प्रक्रिया से लवण का पूर्ण उन्मूलन
- अपशिष्ट जल में टीडीएस की कमी
- उपचारित खाल/त्वचा को निर्जलीकरण के बिना परिवेशीय स्थितियों में 6 महीने तक संग्रहीत किया जा सकता है
- बालों को पूरी तरह से हटाने के लिए सल्फाइड में 70 प्रतिशत तक की कमी संभव है

### व्यावसायीकरण की स्थिति / तकनीकी – अर्थशास्त्र

- व्यावसायीकरण की स्थिति: यह प्रौद्योगिकी व्यावसायीकरण के लिए तैयार है।
- उपयोग किए जाने वाले प्रमुख कच्चे माल: विकसित जैविक फॉर्मूलेशन का निर्माण स्वदेशी कच्चे माल का उपयोग करके किया जा सकता है। जबकि अन्य चर्मशोधन आवश्यकताओं के लिए मौजूदा कच्चे माल का उपयोग किया जा सकता है।
- मान्यकरण स्तर: प्रयोगशाला और पायलट स्तर पर मान्य
- सेवा समर्थन: प्रशिक्षण, निरूपण, प्रौद्योगिकी दस्तावेज, समस्या निराकरण, प्रौद्योगिकी कार्यान्वयन
- तकनीकी – अर्थशास्त्र:
- न्यूनतम आर्थिक आकार – छोटे और मध्यम स्तर के चर्मशोधनालय; इष्टतम निवेश – बिना किसी नए निवेश के, प्रौद्योगिकी को अपनाया जा सकता है; अनुमानित भुगतान अवधि/आरओआई – 12 महीने।

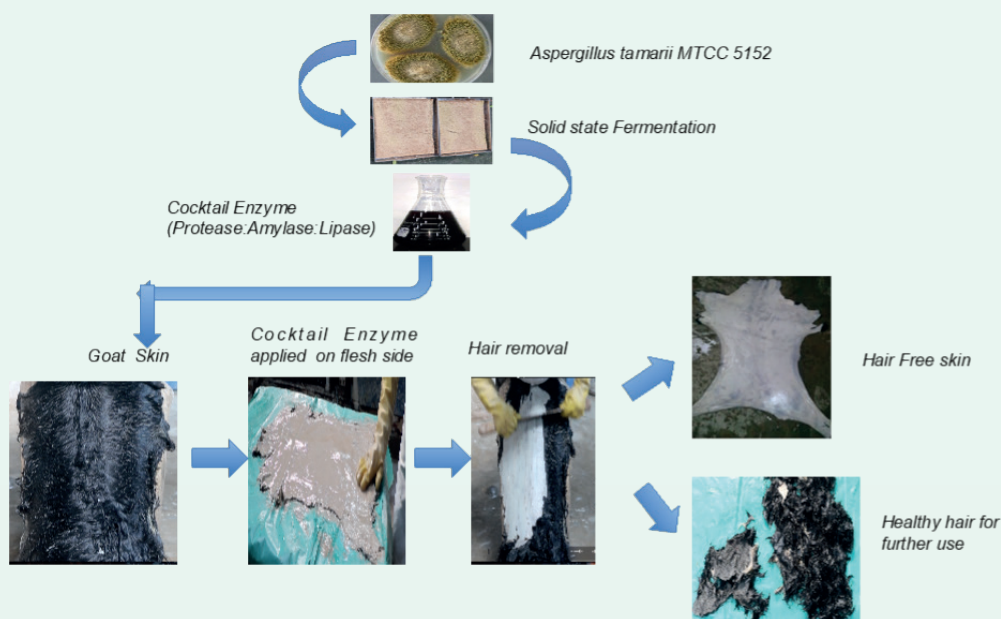


## विरोमण एंजाइम का उत्पादन

### प्रौद्योगिकी रूपरेखा

कॉकटेल एंजाइम का उत्पादन: एक सल्फाइड-रहित विरोमण प्रक्रिया

कॉकटेल एंजाइम में प्रोटीज, एमाइलेज और लिपेज निश्चित अनुपात में होते हैं, जो चुनिंदा कवक जीवों द्वारा उत्पादित किए जाते हैं और ठोस अवस्था में किण्वन के तहत संवर्धित होते हैं, फिर उनका निष्कर्षण कर आंशिक रूप से शोधन किया जाता है तथा ताजा बकरी की खाल पर मांस की तरफ लगाया जाता है और 12–16 घंटों के बाद सरल स्वाइपिंग प्रक्रिया द्वारा बालों को हटाया जाता है और आगे के शोधन प्रक्रिया के अधीन बाल मुक्त चर्म प्राप्त किया जाता है, स्वस्थ बालों को फार्मास्युटिकल क्षेत्रों में अनुप्रयोग किया जाता है।



### मुख्य विशेषताएं / झलकियाँ / लाभ

बकरी की खाल से बालों को हटाने की वर्तमान प्रक्रिया में सल्फाइड की आवश्यकता नहीं होती है और कॉकटेल एंजाइम और चूना लगाकर बालों को ढीला किया जाता है। चूने की आवश्यकता केवल 2–5 प्रतिशत के बीच होती है।

शून्य सल्फाइड और चूने के कम प्रतिशत के फलस्वरूप पारंपरिक चूना-सल्फाइड उपचार में चूनायन और विचूनायन प्रक्रमों द्वारा उत्पन्न प्रदूषण भार में 70 प्रतिशत की कमी आती है।

### व्यावसायीकरण की स्थिति / तकनीकी – अर्थशास्त्र

- व्यावसायीकरण की स्थिति: यह प्रौद्योगिकी व्यावसायीकरण के लिए तैयार है।
- उपयोग किए जाने वाले प्रमुख कच्चे माल: कॉकटेल एंजाइम; चूना एवं पानी
- मान्यकरण स्तर: TRL 4
- सेवा समर्थन: प्रशिक्षण, निरूपण, प्रौद्योगिकी दस्तावेज, समस्या निराकरण, प्रौद्योगिकी कार्यान्वयन
- तकनीकी – अर्थशास्त्र:

एंजाइम उत्पादन की लागत: 1000 रुपये प्रति लीटर एंजाइम

एक टन बकरी की खाल के लिए आवश्यक एंजाइम की मात्रा = 5 लीटर

प्रदूषण प्रबंधन की लागत: शून्य

## अल्ट्रा-लो वाटर लाइमिंग प्रक्रिया



### प्रौद्योगिकी रूपरेखा

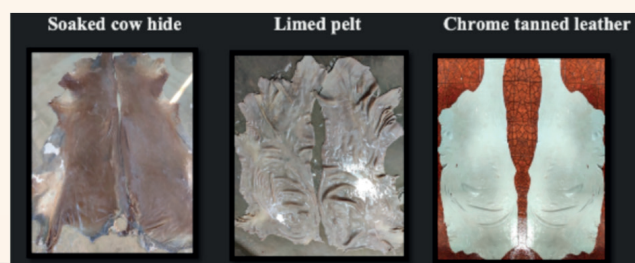
- परंपरागत रूप से, चर्म बनाने वाले चूना बनाने की प्रक्रिया के दौरान लगभग 300-400 प्रतिशत पानी का उपयोग करते हैं
- पर्यावरण के प्रति संवेदनशील रसायनों वाले अपशिष्ट जल की भारी मात्रा का उत्पादन प्रदूषण भार में योगदान देता है
- वर्तमान में, ऐसी कोई नवीन प्रक्रिया उपलब्ध नहीं है, जो पानी के उपयोग में कमी ला सके
- यह प्रौद्योगिकी चूना बनाने के दौरान पानी की बहुत कम मात्रा का उपयोग करती है, जो सांद्रता ढाल दृष्टिकोण को बनाए रखने पर आधारित है
- प्रक्रिया के दौरान रसायनों की कम आपूर्ति के साथ-साथ पानी के उपयोग में कमी से प्रदूषण भार में उल्लेखनीय कमी आती है
- अपशिष्ट जल का कम निर्वहन और औद्योगिक उपयोग के लिए पानी का संरक्षण

### मुख्य विशेषताएं / झलकियाँ / लाभ

- प्री-टैनिंग के दौरान अल्ट्रा-लो वाटर का उपयोग अनुकूलित किया गया
- अल्ट्रा-लो वाटर बेड लाइमिंग प्रक्रिया को पायलट पैमाने पर ठीक किया गया और वाणिज्यिक टेनरी में वाणिज्यिक पैमाने पर मान्य किया गया
- पानी में 75 प्रतिशत की कमी
- रासायनिक ऑक्सीजन मांग, कुल घुलित ठोस, क्षारीयता और सल्फाइड में क्रमशः 19, 15, 20 और 88 प्रतिशत की कमी
- 1 टन खाल के प्रसंस्करण के लिए 1500 रुपये की शुद्ध बचत

### व्यावसायिकरण की स्थिति / तकनीकी – अर्थशास्त्र:

- व्यावसायिकरण की स्थिति: यह प्रौद्योगिकी व्यावसायिकरण के लिए तैयार है
- उपयोग किए जाने वाले प्रमुख कच्चे माल: सभी कच्चे माल, वाणिज्यिक रसायनों जैसे चूना और सल्फाइड के लिए उपयुक्त
- मान्यकरण स्तर: TRL 4
- सेवा समर्थन: प्रशिक्षण, निरूपण, प्रौद्योगिकी दस्तावेज, समस्या निवारण, सहायता, प्रौद्योगिकी कार्यान्वयन सीएसआईआर-सीएलआईआर द्वारा प्रदान किया जा सकता है।
- तकनीकी-अर्थशास्त्र: 1 टन खाल के प्रसंस्करण पर 1500 रुपये की शुद्ध बचत होती है, साथ ही पानी और रासायनिक इनपुट में भी उल्लेखनीय कमी आती है। यह प्रक्रिया तकनीकी और आर्थिक रूप से व्यवहार्य है।



व्यावसायिक पैमाने पर मान्यकरण





## जलरहित क्रोम टैनिंग प्रौद्योगिकी

### प्रौद्योगिकी रूपरेखा

- क्रोम टैनिंग के दौरान जल का उपयोग क्रोमियम के समान प्रसार, वितरण और हाइड्रोलाइसिस प्राप्त करने के लिए आवश्यक है
- जल रहित क्रोम टैनिंग क्रोम टैनिंग प्रक्रिया के दौरान जल, लवण, सल्फ्यूरिक एसिड और बेसिफिकेशन लवण के उपयोग को समाप्त कर देती है।
- व्यापक विनिर्माण और अनुप्रयोग के लिए जल के बिना क्रोम टैनिंग की सुविधा के लिए एक उत्पाद के विकास की आवश्यकता है



### मुख्य विशेषताएं / झलकियाँ / लाभ

- लवण और सल्फ्यूरिक एसिड का पूर्ण उन्मूलन
- अकार्बनिक एसिड का पूर्ण उन्मूलन
- अपशिष्ट जल में कुल घुलनशील ठोस पदार्थों (टीडीएस) में कमी
- क्रोम युक्त अपशिष्ट जल का कोई निर्वहन नहीं
- गीला नीला चर्म पारंपरिक रूप से भूरे रंग के चर्म के बराबर है

### व्यावसायीकरण की स्थिति / तकनीकी – अर्थशास्त्र

- व्यावसायीकरण की स्थिति: इस प्रौद्योगिकी का व्यावसायीकरण पहले ही किया जा चुका है।
- पूरे भारत में 170 से अधिक ग्राहकों और एक विदेशी ग्राहक (मिस्र) को लाइसेंस दिया गया।
- उपयोग किए जाने वाले प्रमुख कच्चे माल: चर्मशोधनालयों में मौजूद कच्चे माल का उपयोग किया जा सकता है।
- मान्यकरण स्तर: उत्पाद को पायलट स्तर पर विकसित और मान्य किया गया, बकरी की खाल और गाय की खाल पर वाणिज्यिक स्तर पर मान्यकरण रानीपेट के चर्मशोधनालय में किया गया।
- सेवा समर्थन: प्रशिक्षण, निरूपण, प्रौद्योगिकी दस्तावेज, समस्या निराकरण, प्रौद्योगिकी कार्यान्वयन
- तकनीकी – अर्थशास्त्र:
- न्यूनतम आर्थिक आकार – छोटे और मध्यम स्तर के चर्मशोधनालय; इष्टतम निवेश – बिना किसी नए निवेश के मौजूदा चर्मशोधनालयों में प्रौद्योगिकी को अपनाया जा सकता है; अनुमानित भुगतान अवधि/आरओआई – 12 महीने।

## क्रोम-मेलामीन सिन्टैन



### प्रौद्योगिकी रूपरेखा

- चर्म रसायन निर्माताओं को विषैली पदार्थों के उपयोग और अंतिम उत्पाद में उनकी उपस्थिति पर कड़े प्रतिबंध का सामना करना पड़ रहा है।
- सिन्टैन संकलन और संघनन बहुलकन के उत्पाद हैं।
- संघनन उत्पाद से जुड़ी महत्वपूर्ण कमियां क्रॉस-लिंकर के रूप में फॉर्मलिहाइड का उपयोग है, जो कैंसरजन साबित होता है।
- चर्म और चर्म उत्पादों में कम पीपीएम पर भी मुक्त फॉर्मलिहाइड की मौजूदगी चर्म निर्माताओं के लिए चिंता का एक बड़ा कारण बन रही है।
- विभिन्न स्रोतों से प्राप्त चर्म में एक समान  $Cr_2O_3$  सामग्री सुनिश्चित करने के लिए पुनः क्रोमिंग की जाती है।
- क्रोम-सिन्टैन (क्रोमियम और फिनोल या इसके डेरिवेटिव-फॉर्मलिहाइड कंडेनसेट उत्पाद) का व्यापक रूप से रीक्रोमिंग के लिए उपयोग किया जाता है
- चर्मशोधन में फॉर्मलिहाइड कंडेनसेट आधारित खनिज सिन्टैन का उपयोग पर्यावरण की दृष्टि से अनुकूल नहीं है।
- मेलामीन-फॉर्मलिहाइड कंडेनसेट का उपयोग अधिमानीय भरने के लिए किया जाता है
- फॉर्मलिहाइड मुक्त मेलामीन कंडेनसेट और क्रोमियम मेलामीन आधारित सिन्टैन का संयोजन उपलब्ध नहीं है।
- मुक्त फॉर्मलिहाइड की उपस्थिति पर बाध्यता और क्रोमियम के साथ मिलकर मेलामीन आधारित उत्पाद के फायदों को ध्यान में रखते हुए, यह उत्पाद – क्रोमियम-मेलामीन सिन्टैन (सीआरएमएस) विकसित किया गया है।

### मुख्य विशेषताएं / झलकियाँ / लाभ

- शून्य फॉर्मलिहाइड
- $Cr(VI)$  की कोई संभावना नहीं और पर्यावरण-अनुकूल
- ढीले क्षेत्र और पेट क्षेत्र पर चयनात्मक भराई और ग्रेन कसने का प्रभाव
- नरम हैंडल के साथ सूक्ष्म ग्रेन प्रदान करता है
- क्षेत्र की उपज को प्रभावित किए बिना मोटाई में वृद्धि
- अच्छी डाई लेवलिंग, प्राकृतिक चमक के साथ उत्कृष्ट बफ क्षमता
- एक समान मिलिंग पैटर्न तैयार करता है
- समग्र गुणवत्ता में वृद्धि और बेहतर कटिंग मूल्य

### व्यावसायीकरण की स्थिति / तकनीकी – अर्थशास्त्र

- व्यावसायीकरण की स्थिति: इस प्रौद्योगिकी का व्यावसायीकरण पहले ही किया जा चुका है।
- एक ग्राहक को लाइसेंस दिया गया
- उपयोग किए जाने वाले प्रमुख कच्चे माल: मेलामीन, कार्बनिक अम्ल, बेसिक क्रोमियम सल्फेट, ग्लाइऑक्सल
- मान्यकरण स्तर: सिन्टैन निर्माण के लिए पायलट स्केल परीक्षण 100 किलोग्राम ट्रिपिंग का उपयोग करके किया गया था। विभिन्न प्रकार के चर्म बनाने के लिए तैयार सिन्टैन का प्रदर्शन भी अच्छा देखा गया।
- सेवा समर्थन: प्रशिक्षण, निरूपण, प्रौद्योगिकी दस्तावेज, समस्या निराकरण, प्रौद्योगिकी कार्यान्वयन
- तकनीकी – अर्थशास्त्र:
- इष्टतम निवेश – सिन्टैन निर्माताओं के लिए, उपलब्ध उपकरण का उपयोग इस सिन्टैन की तैयारी के लिए भी किया जा सकता है; अनुमानित भुगतान अवधि / आरओआई – सिन्टैन की लागत वाणिज्यिक क्रोम सिन्टैन के बराबर होगी।





## क्रोमियम-मुक्त टैनिंग जेल

### प्रौद्योगिकी रूपरेखा

- विश्व स्तर पर, क्रोमियम-आधारित चर्मशोधन प्रणाली व्यापक रूप से प्रचलित है (85–90 प्रतिशत)
- Cr(VI) से जुड़ी आविषालुता के कारण क्रोमियम मुक्त चर्मशोधन प्रणालियों की मांग में वृद्धि।
- उच्च चर्मशोधन लागत (>15.0 रुपये प्रति वर्ग फीट) और बहुमुखी प्रतिभा की कमी के कारण वर्तमान क्रोमियम मुक्त चर्मशोधन प्रणाली का व्यापक रूप से अभ्यास नहीं किया जाता है।
- वर्तमान प्रौद्योगिकी कम लागत वाले क्रोमियम मुक्त चर्मशोधन जेल के विकास से संबंधित है।

### मुख्य विशेषताएं / झलकियाँ / लाभ

- उत्पाद की प्रकृति: जेल
- सक्रिय तत्व: गैर-क्रोम अकार्बनिक बहुलक
- अनुप्रयोग pH स्तर: 3.0–6.5
- चर्म सिकुड़न तापमान: 80–85°C
- पूर्वानुमानित और सुसंगत परिणाम
- अपनाने में आसान (प्रक्रिया क्रम में कोई बदलाव नहीं)
- शोधित चर्म चमकदार होता है और शेविंग के लिए इसकी जकड़न अच्छी होती है
- कम डाई उपयोग के साथ बेहतर डाई तीव्रता / सभी वस्तुएं बनाने के लिए उपयुक्त
- शोधित चर्म को बिना किसी रंगाई के लंबे समय तक संग्रहीत किया जा सकता है
- शून्य संकटमय रसायन
- Cr(VI) उत्पादन का कोई जोखिम नहीं
- ऊर्जा और संसाधन-कुशल प्रणाली

### व्यावसायीकरण की स्थिति / तकनीकी – अर्थशास्त्र

- व्यावसायीकरण की स्थिति: यह प्रौद्योगिकी व्यावसायीकरण के लिए तैयार है।
- उपयोग किए जाने वाले प्रमुख कच्चे माल: स्वदेशी कम लागत वाले कच्चे माल
- मान्यकरण स्तर: TRL 4
- सेवा समर्थन: प्रशिक्षण, निरूपण, प्रौद्योगिकी दस्तावेज, समस्या निवारण, प्रौद्योगिकी कार्यान्वयन
- तकनीकी – अर्थशास्त्र: उत्पाद को परिवेशीय परिस्थितियों में तैयार किया जा सकता है और इसके लिए परिष्कृत उपकरण/रिएक्टर की आवश्यकता नहीं होती है। इसके अलावा, इसे चर्मशोधनालयों में तैयार किया जा सकता है और बाद में चर्म के निर्माण में उपयोग किया जा सकता है।





## पानी में तेल और तेल में पानी के इमल्शन के लिए इमल्सीफायर



### प्रौद्योगिकी रूपरेखा

इमल्सीफायर औद्योगिक अनुप्रयोगों के लिए दोहरे उपयोग से संबंधित है। अधिक सटीक रूप से, इमल्सीफायर मिश्रित मिसेल होता है, जो बेहतर pH और थर्मल स्थिरता के साथ पानी-में-तेल (W/O) और तेल-में-पानी (O/W) के इमल्शन, दोनों का उत्पादन कर सकता है। इस इमल्सीफायर के इमल्शन आधारित रासायनिक उद्योगों और चर्म रसायन उद्योग में विभिन्न अनुप्रयोग हैं, विशेष रूप से वसायुक्त पदार्थों के उत्पादन में, जो चर्म उत्पादन की प्रक्रिया के दौरान लचीलेपन और कोमलता को जोड़ने के लिए महत्वपूर्ण हैं।



### मुख्य विशेषताएं / झलकियाँ / लाभ

- दोहरा उपयोग: इमल्सीफायर पानी-में-तेल (W/O) और तेल-में-पानी (O/W) के इमल्शन, दोनों तैयार करने के लिए उपयुक्त है, इसके अनुप्रयोग में बहुमुखी प्रतिभा प्रदान करता है।
- स्थिरता: इमल्सीफायर से बनने वाले इमल्शन, pH (4-9) और तापमान (20-60°C) की विस्तृत शृंखला पर स्थिर होते हैं, जिससे यह विभिन्न उद्योगों में उपयोग के लिए उपयुक्त होता है।
- संतुलित गुण: इमल्सीफायर से बनने वाले इमल्शन में pH, औसत कण आकार, जीटा क्षमता, संपर्क कोण, घनत्व, शुद्धगतिक श्यानता और आपेक्षिक श्यानता सहित संतुलित गुण होते हैं, जो विभिन्न उद्योगों में फायदेमंद होता है।
- चोटी बिन्दुक साइज वितरण: इमल्सीफायर से बनने वाले इमल्शन का बिन्दुक साइज वितरण छोटा होता है, जो ड्रग डिलेवरी जैसे कई अनुप्रयोगों में वांछनीय होता है।
- सक्रिय घटकों का प्रभावी विलयन: इमल्सीफायर निरंतर मोचन के साथ सक्रिय घटकों के प्रभावी विलयन की अनुमति देता है, जिससे यह भैषजिक और कांतिवर्धक अनुप्रयोगों में उपयोगी होता है।

### व्यावसायीकरण की स्थिति / तकनीकी – अर्थशास्त्र:

- यह प्रौद्योगिकी व्यावसायीकरण के लिए तैयार है।
- प्रौद्योगिकी प्रयोगशाला स्तर पर मान्य है।
- इस उत्पाद के इमल्शन आधारित रासायनिक उद्योगों और चर्म रसायन उद्योग में विभिन्न अनुप्रयोग हैं।





## लिग्निन आधारित री-टैनिंग एजेंट

### प्रौद्योगिकी रूपरेखा

- कागज और लुगदी उद्योग से निकलने वाले अपशिष्ट में मुख्य रूप से लिग्निन और खंडित लिग्निन जैसे पॉलीफेनोल्स की बड़ी मात्रा होती है।
- चर्म उद्योग चर्म की एकरूपता और ऑर्गेनोलेप्टिक गुणों को बेहतर बनाने के लिए री-टैनिंग एजेंट के रूप में सिंथेटिक फिनोल-फॉर्मलिहाइड रेजिन की भारी मात्रा में खपत करता है।
- चर्म में मुक्त फॉर्मलिहाइड की मौजूदगी इसकी कैंसरजन्यता के कारण एक बड़ी चिंता का विषय है। इसलिए, फॉर्मलिहाइड रहित फेनोलिक री-टैनिंग एजेंट का विकास उभर रहा है।
- कागज और लुगदी उद्योग से एकत्रित अपशिष्ट शराब को रासायनिक रूप से संशोधित किया गया है और चमड़े के निर्माण में री-टैनिंग एजेंट के रूप में उपयोग किया गया है।



### मुख्य विशेषताएं / झलकियाँ / लाभ

- री-टैनिंग एजेंट के रूप में कागज और लुगदी उद्योग के अपशिष्ट का उपयोग
- उत्पाद फॉर्मलिहाइड से मुक्त है
- चर्म को उत्कृष्ट मुलायम स्पर्श और गीला एहसास प्रदान करता है
- चिकना और सूक्ष्म ग्रेन
- सभी प्रकार के सिन्थेटिक, वनस्पति टैनिंग और वसा द्राव के साथ संगत

### व्यावसायीकरण की स्थिति / तकनीकी – अर्थशास्त्र:

- व्यावसायीकरण की स्थिति: यह प्रौद्योगिकी व्यावसायीकरण के लिए तैयार है।
- उपयोग किए जाने वाले प्रमुख कच्चे माल: काला द्राव और अम्ल
- मान्यकरण स्तर: लैब और पायलट स्केल परीक्षण किए गए।
- सेवा समर्थन: प्रशिक्षण, निरूपण, प्रौद्योगिकी दस्तावेज, समस्या निराकरण, प्रौद्योगिकी कार्यान्वयन
- तकनीकी – अर्थशास्त्र:
- अनुमानित पेबैक अवधि/आरओआई 12 महीने है



## निराविषी ज्वालारोधक



### प्रौद्योगिकी रूपरेखा

इस प्रौद्योगिकी में एक ज्वालारोधक उत्पाद, ज्वालारोधक उत्पाद तैयार करने की प्रक्रिया और ज्वालारोधक सफेद चर्म बनाने के लिए ज्वालारोधक उत्पाद के अनुप्रयोग की प्रक्रिया शामिल है।

यह सूत्रीकरण मुख्य रूप से चर्मशोधन उद्योग में अग्निरोधक और ज्वालारोधक सफेद चर्म बनाने के लिए उपयोग किया जाता है। इसका उपयोग औद्योगिक सुरक्षा चर्म के परिधान बनाने के लिए भी किया जा सकता है।

### मुख्य विशेषताएं / झलकियाँ / लाभ

यह उत्पाद

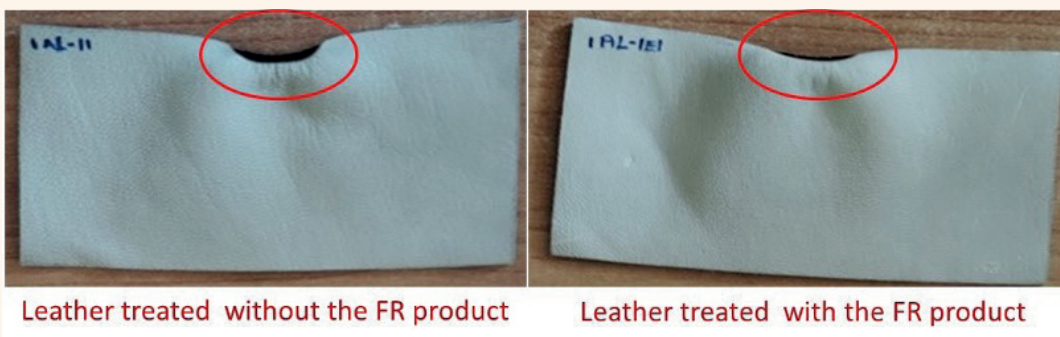
- निराविषी और पर्यावरण के अनुकूल है
- सामान्य रसायनों से बना है, इसलिए आयातित रसायनों की तुलना में लागत प्रभावी है
- चर्म के वजन के संबंध में आवश्यक खुराक 12-15 प्रतिशत है
- पारंपरिक पोस्ट-टैनिंग प्रक्रिया में किसी संशोधन की आवश्यकता नहीं है

उत्पाद-उपचारित चर्म को आग के संपर्क में लाना

- ज्वलनशीलता की डिग्री (बढ़ी हुई लौ-मंदता) को 20-25 प्रतिशत तक कम करें
- प्रज्वलन से पहले-बाद में धुआँ उत्पादन को कम करें
- अधिकतम ताप उत्सर्जन दर के समय में देरी करें और इस प्रकार आग दुर्घटना के दौरान अधिक समय तक बचने का अवसर प्रदान करें

### व्यावसायीकरण की स्थिति / तकनीकी – अर्थशास्त्र:

- व्यावसायीकरण की स्थिति: यह प्रौद्योगिकी व्यावसायीकरण के लिए तैयार है।
- उपयोग किए जाने वाले प्रमुख कच्चे माल: एल्युमिनियम हाइड्रॉक्साइड, नॉन-आयनिक सर्फैक्टेंट (सोर्बिटन मोनोस्टीयरेट, पॉलीसोर्बेट 20, पॉलीसोर्बेट 40, पॉलीसोर्बेट 60, पॉलीसोर्बेट 80) पॉली(इथाइलीन ग्लाइकोल), पानी
- मान्यकरण स्तर: TRL3 के रूप में मान्य
- सेवा समर्थन: प्रशिक्षण, निरूपण, प्रौद्योगिकी दस्तावेज, समस्या निवारण, सहायता, प्रौद्योगिकी कार्यान्वयन
- तकनीकी-अर्थशास्त्र: कुल लागत 540 रुपये प्रति किलोग्राम रसायनों की लागत: 450 रुपये प्रति किलोग्राम ओवरहेड लागत (20 प्रतिशत): 90 रुपये प्रति किलोग्राम (इसमें 40-45 डिग्री सेल्सियस के लिए हीटिंग सुविधा के साथ स्टिरर टैंक रिएक्टर, बिजली शुल्क और विविध लागतें शामिल हैं)



Leather treated without the FR product

Leather treated with the FR product

क्षैतिज ज्वलनशीलता परीक्षण के बाद ज्वालारोधक उत्पाद के साथ और बिना उपचारित चर्म के नमूनों की फोटोग्राफिक छवियाँ





## फुटवियर सोल के लिए पॉलीयूरेथेन फोम

### प्रौद्योगिकी रूपरेखा

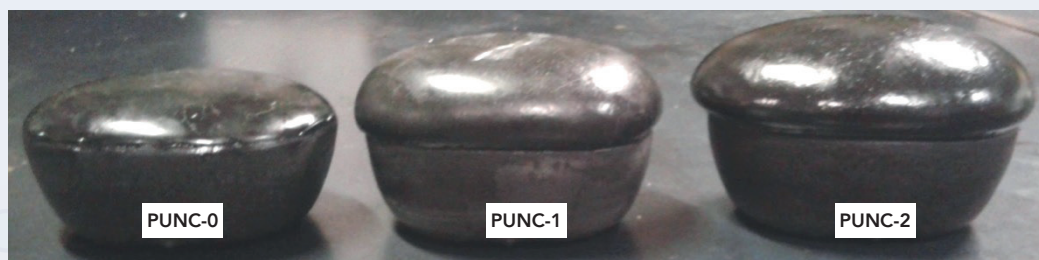
इस प्रौद्योगिकी में पॉलीयूरेथेन फोम (फ्री/मोल्डेड) बनाने में पर्यावरण के अनुकूल नैनोफिलर सह ब्लोइंग एजेंट का उपयोग शामिल है। नैनोफिलर सह ब्लोइंग एजेंट का उपयोग करके मोल्डेड पॉलीयूरेथेन सोल की तैयारी को औद्योगिक पैमाने पर प्रतिक्रिया इंजेक्शन मोल्डिंग और पोरिंग मशीनों का उपयोग करके अनुकूलित किया गया है। बायोडिग्रेडेबल पॉलीओल और पर्यावरण के अनुकूल नैनोफिलर, साथ ही वाणिज्यिक पॉलीओल/आइसोसाइनेट सिस्टम और नैनोफिलर पर आधारित फुटवियर के लिए पॉलीयूरेथेन सोल तैयार करने की प्रौद्योगिकी को डायरेक्ट रिएक्शन इंजेक्शन मोल्डिंग प्रक्रिया द्वारा विकसित किया गया है। इस प्रौद्योगिकी का मिडसोल और इन-सॉक जैसे अन्य फुटवियर घटकों को बनाने में भी संभावित अनुप्रयोग है।

### मुख्य विशेषताएं / झलकियाँ / लाभ

- 1 पीयू-कम्पोजिट सोल बनाने में प्रयुक्त नैनोफिलर सह ब्लोइंग एजेंट है
  - पर्यावरण अनुकूल, हैलोजन मुक्त, लागत प्रभावी और फुटवियर के तलवे बनाने में उपयोग की जाने वाली वाणिज्यिक पॉलीओल प्रणालियों के साथ संगत
  - पीयू फोम का निर्माण बढ़ जाता है क्योंकि नैनोफिलर एक रासायनिक ब्लोइंग एजेंट के रूप में कार्य करता है। 1-3 प्रतिशत नैनोफिलर के उपयोग से फोम की मात्रा में 20-40 प्रतिशत की वृद्धि होती है।
  - फोम निर्माण में वृद्धि से कच्चे माल की आवश्यकता में कमी आती है और इसलिए लागत कम हो जाती है।
- 2 विकसित पीयू-नैनोफिलर मिश्रित जूते के तलवे बेहतर लचीलेपन, बेहतर सेल स्थिरता और थोक घनत्व में कमी दिखाते हैं। उच्च लचीलापन तलवे को उन अनुप्रयोगों के लिए उपयुक्त बनाता है जहाँ बार-बार फ्लेक्सिंग की आवश्यकता होती है (आउटसोल, मिडसोल और इन-सॉक)।
- 3 पीयू-नैनोफिलर मिश्रित सोल के उत्पादन के लिए मौजूदा पीयू सोल/फुटवियर बनाने वाली मशीनरी (रिएक्शन इंजेक्शन मोल्डिंग/पोअरिंग मशीन) में किसी संशोधन की आवश्यकता नहीं होती है।

### व्यावसायीकरण की स्थिति / तकनीकी – अर्थशास्त्र:

- व्यावसायीकरण की स्थिति: यह प्रौद्योगिकी व्यावसायीकरण के लिए तैयार है।
- उपयोग किए जाने वाले प्रमुख कच्चे माल: नैनोफिलर (स्वदेशी सिंथेटिक मिट्टी जैसी सामग्री), साथ ही पीयू फोम उत्पादन के लिए आवश्यक सामान्य कच्चे माल जैसे औद्योगिक पॉलीओल मिश्रण और औद्योगिक आइसोसाइनेट
- मान्यकरण स्तर: TRL4 के रूप में मान्य
- सेवा समर्थन: प्रशिक्षण, निरूपण, प्रौद्योगिकी दस्तावेज, समस्या निवारण, सहायता, प्रौद्योगिकी कार्यान्वयन
- तकनीकी-अर्थशास्त्र: पारंपरिक पीयू सोल बनाने की तकनीक के संबंध में कच्चे माल की लागत में 5-10 प्रतिशत की कमी (सोल के प्रकार पर निर्भर करती है)



चित्र 1. पॉलीयूरेथेन फोमिंग प्रक्रिया – पीयू-नैनोफिलर मिश्रित फोम का कप-परीक्षण, जो 0-2 प्रतिशत तक नैनोफिलर बढ़ाने के साथ फोमिंग में वृद्धि दर्शाता है।



चित्र 2. इंजेक्शन मोल्डेड पीयू-नैनोफिलर कम्पोजिट सोल का उपयोग करके निर्मित पूर्ण फुटवियर

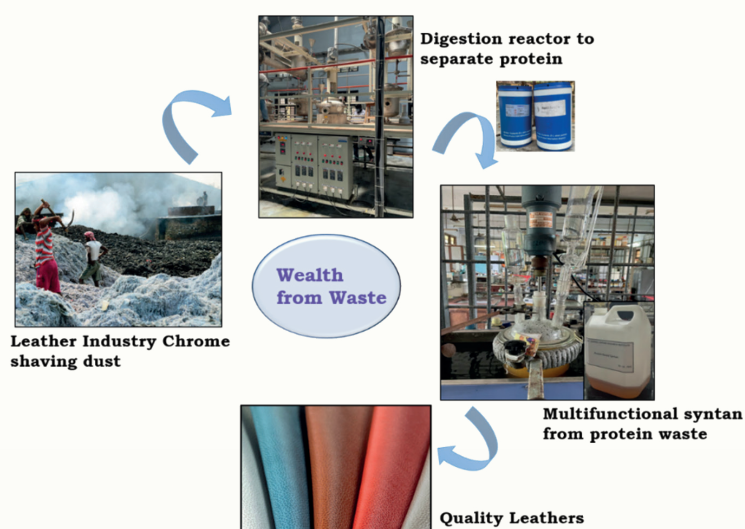
## प्रोटीन आधारित सिंथेटिक टैनिंग एजेंट



### प्रौद्योगिकी रूपरेखा:

- क्षार उपचार द्वारा क्रोम शेविंग अपशिष्ट से कोलेजन हाइड्रोलाइजेट का सुरक्षित और पर्यावरण अनुकूल पृथक्करण।
- सरल बहुलकन के माध्यम से री-टैनिंग एजेंट के रूप में प्राकृतिक बहुलक के साथ कोलेजन हाइड्रोलाइजेट का संशोधन।
- विकसित सिन्टैन का उपयोग टैनिंग के बाद की प्रक्रिया के दौरान री-टैनिंग एजेंट (सिन्टैन) के रूप में किया जाएगा।
- विकसित सिन्टैन से बने क्रस्ट चर्म में अच्छा कसा ग्रेन और बेहतर परिपूर्णता दिखाई दी।

### Protein-based synton from chrome shaving dust at pilot scale level



### मुख्य विशेषताएं / झलकियाँ / लाभ

- प्रोटीनयुक्त अपशिष्ट और पॉलीसेकेराइड के एकीकरण द्वारा चर्म उद्योग के ठोस अपशिष्ट का बेहतर उपयोग।
- फिनोल और फॉर्मलिहाइड प्रकार के सिन्टैन के लिए प्रतिस्थापन।
- सिन्टैन, वनस्पति टैनिन और वसा द्राव जैसे पारंपरिक पोस्ट-टैनिंग रसायनों के साथ बेहतर संगत।
- चर्म के गीले अंतिम प्रसंस्करण में वाणिज्यिक विषैली सिन्टैन के विकल्प के रूप में इस बायो-पॉलीमरिक सिन्टैन का उपयोग करके अच्छी गुणवत्ता वाले चर्म का उत्पादन किया जा सकता है।
- टीएस लोड में 50 प्रतिशत की कमी।

### व्यावसायीकरण की स्थिति / तकनीकी – अर्थशास्त्र:

- व्यावसायीकरण की स्थिति: इस प्रौद्योगिकी का व्यावसायीकरण पहले ही किया जा चुका है।
- इस प्रौद्योगिकी को 1 टन उत्पादन पैमाने तक बढ़ाया गया है।
- तैयार उत्पाद का मूल्यांकन सीएसआईआर-सीएलआरआई की पायलट टैनरी और वाणिज्यिक टैनिंग उद्योगों में किया गया है।



प्रोटीन सिन्टैन और क्रस्ट चर्म



## जैविक अपशिष्टों से बायोगैस का उत्पादन

### प्रौद्योगिकी रूपरेखा

प्रतिदिन उत्पन्न होने वाले अपरिहार्य अपशिष्टों में से एक है रसोई का अपशिष्ट। भोजन की बर्बादी एक वैश्विक समस्या है। खाद्य और कृषि संगठन के अनुसार उत्पादित भोजन का लगभग एक तिहाई बर्बाद हो रहा है। देश में उत्पन्न होने वाले अधिकांश जैविक अपशिष्टों को या तो लैंडफिल में फेंक दिया जाता है या सुअर-पालन में भेज दिया जाता है। इस प्रौद्योगिकी द्वारा कैंटीन से निकलने वाले खाद्य अपशिष्ट और रसोई से निकलने वाली सब्जियों/फलों के छिलकों का उपयोग चक्रीय अर्थव्यवस्था अवधारणा के तहत जैव-ऊर्जा उत्पन्न करने के लिए किया जा सकता है।

### मुख्य विशेषताएं / झलकियाँ / लाभ

- यह प्रौद्योगिकी कैफेटेरिया, होटलों और कैंटीनों के अपशिष्टों के जैविक अंश के प्रबंधन के लिए है।
- उत्पन्न बायोगैस का उपयोग सीधे खाना पकाने के लिए या विद्युत ऊर्जा उत्पादन के लिए किया जा सकता है।
- डाइजेस्टेट का उपयोग जैविक खाद के रूप में किया जा सकता है।
- 500 किलोग्राम प्रतिदिन क्षमता के पायलट स्तरीय निरूपण संयंत्र को 'स्वच्छ भारत मिशन' के तहत जैव-प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार द्वारा वित्तपोषित किया गया है और बी एस अब्दुर रहमान क्रिसेंट इंस्टीट्यूट ऑफ साइंस एंड टेक्नोलॉजी, वंडलूर, चेन्नै में लागू किया गया है।
- सह-पाचन अध्ययनों से पता चला कि बायोगैस की उपज 0.7 से 0.9 m<sup>3</sup>/kg VS नष्ट हुई थी।

### व्यावसायीकरण की स्थिति / तकनीकी – अर्थशास्त्र

- व्यावसायीकरण की स्थिति: यह प्रौद्योगिकी व्यावसायीकरण के लिए तैयार है
- उपयोग किए जाने वाले प्रमुख कच्चे माल: बचे हुए खाने के अवशिष्ट, सब्जियों व फलों के छिलके
- मान्यकरण स्तर: TRL 6
- सेवा समर्थन: प्रशिक्षण, निरूपण, प्रौद्योगिकी दस्तावेज, समस्या निवारण, प्रौद्योगिकी कार्यान्वयन
- तकनीकी – अर्थशास्त्र:
- खाद्य उद्योग से उत्पन्न ठोस कचरे के निपटान के कारण भूजल प्रदूषण और गंध की समस्याओं का उन्मूलन
- बायोगैस उत्पादन और डाइजेस्टेट का खाद के रूप में उपयोग





## बायोगैस उत्पादन के लिए चर्मशोधनालय के ठोस अपशिष्टों का सह-पाचन



### प्रौद्योगिकी रूपरेखा

आज भारत के चर्मशोधनालयों में ठोस अपशिष्ट यानी फ्लेशिंग के प्रक्रण का प्रबंधन तथा बहिःस्त्राव उपचार संयंत्र आपंक की दोनों समस्याओं का सामना करना पड़ रहा है। फ्लेशिंग गंभीर पर्यावरण पीय खतरा पैदा करता है और पुनः उपयोग की संभावना दुर्लभ है। इसी तरह, आपंक डाइजेस्टर में अपशिष्ट उपचार संयंत्र के अपशिष्ट सक्रिय आपंक (डब्ल्यूएस) के उपचार के लिए भारी निवेश लागत की आवश्यकता होती है। इन दो विशिष्ट आवश्यकताओं को ध्यान में रखते हुए, इन दो अवस्तर के सह-पाचन के लिए प्रौद्योगिकी विकसित की गई है, यानी बायोगैस उत्पादन के लिए अपशिष्ट सक्रिय आपंक (डब्ल्यूएस) के साथ संयोजन में ठोस अपशिष्ट की प्रक्रिया। गीले वजन के आधार पर 750 किलोग्राम/दिन क्षमता का एक पायलट स्केल प्रदर्शन संयंत्र कलकत्ता लेदर कॉम्प्लेक्स (सीएलसी), कोलकाता में लागू किया गया है।



### मुख्य विशेषताएं / झलकियाँ / लाभ

- अपशिष्ट के क्षेपण के कारण पर्यावरण अर्थात् वायु, जल और मृदा को प्रदूषित होने से बचाना
- टैनरी क्षेत्र में फ्लेशिंग और डब्ल्यूएस की निपटान समस्या को कम किया जा सकता है
- दुर्गंध एवं भूजल प्रदूषण की समस्या को कम किया जा सकता है
- चर्मशोधनालयों के ठोस अपशिष्ट से बायोगैस उत्पादन
- पर्यावरण में कार्बन उत्सर्जन को कम करना और इस प्रकार कार्बन फुटप्रिंट में कमी लाना
- संयंत्र के संचालन के लिए अपशिष्ट से उत्पादित ऊर्जा का पुनः उपयोग करने के कारण कोई अतिरिक्त उपचार लागत नहीं है
- चर्म के परिसरों में और उसके आसपास सौंदर्य मूल्य में सुधार करता है

### व्यावसायीकरण की स्थिति / तकनीकी – अर्थशास्त्र

- व्यावसायीकरण की स्थिति: प्रौद्योगिकी व्यावसायीकरण प्रक्रियाधीन है।
- उपयोग किए जाने वाले प्रमुख कच्चे माल: मांस के टुकड़े, आपंक
- मान्यकरण स्तर: पायलट स्केल प्लांट कलकत्ता लेदर कॉम्प्लेक्स (सीएलसी), कोलकाता में कार्यान्वित किया जा रहा है – गीले वजन के आधार पर पायलट प्लांट की क्षमता 750 किलोग्राम प्रति दिन है। चर्मकारों को प्रौद्योगिकी का निरूपण किया गया है। प्लांट चालू है।
- सेवा समर्थन: प्रशिक्षण, निरूपण, प्रौद्योगिकी दस्तावेज, समस्या निवारण, प्रौद्योगिकी कार्यान्वयन
- तकनीकी – अर्थशास्त्र:
- टैनिंग उद्योग से उत्पन्न ठोस अपशिष्टों के निपटान से जुड़े भूजल प्रदूषण और गंध की समस्याओं का उन्मूलन।
- बायोगैस उत्पादन और डाइजेस्टेट का मृदा कंडीशनर के रूप में उपयोग।



## जानवरों के बालों के अपशिष्ट से खाद

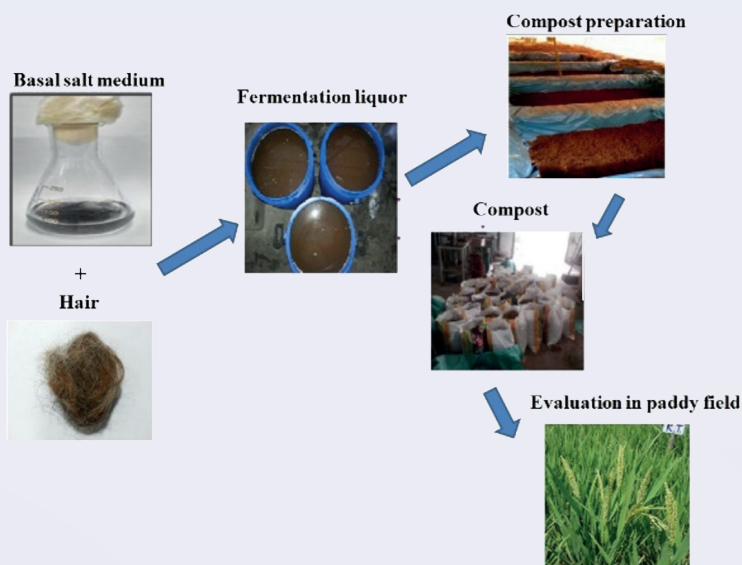
### प्रौद्योगिकी रूपरेखा

प्री-टैनिंग ऑपरेशन के दौरान एक टन कच्ची खाल से लगभग 50-70 किलोग्राम बाल निकलते हैं। ठोस अपशिष्ट, बालों का उपयोग करके खाद तैयार करने की एक प्रक्रिया विकसित की गई है। केराटिन हाइड्रोलाइजेट (बालों के क्षरण का उत्पाद) का उपयोग करके खाद के निर्माण के बाद बालों के अपशिष्ट के क्षरण के लिए एक उपयुक्त जीवाणु प्रजाति की पहचान की गई है। पूरी प्रक्रिया 9-10 दिनों की समयावधि में पूरी की जा सकती है। यह प्रक्रिया एक ओर ठोस अपशिष्ट के मुद्दे को संबोधित करने के लिए तकनीकी समाधान प्रदान करती है और दूसरी ओर वित्तीय रिटर्न की गुंजाइश भी प्रदान करती है।



### मुख्य विशेषताएं / झलकियाँ / लाभ

- खाद जैविक प्रकृति की है।
- खाद की पूर्ति से धान की फसल की पैदावार बढ़ती है।
- खाद की तैयारी ठोस अपशिष्ट, बाल के निपटान के लिए तकनीकी समाधान प्रदान करती है।



### व्यावसायीकरण की स्थिति / तकनीकी – अर्थशास्त्र

- व्यावसायीकरण की स्थिति: यह प्रौद्योगिकी व्यावसायीकरण के लिए तैयार है।
- उपयोग किए जाने वाले प्रमुख कच्चे माल: बाजार में स्थानीय रूप से उपलब्ध खनिज लवणों का उपयोग बालों के क्षरण के लिए किया जाएगा। सूखी पत्तियाँ, मिट्टी और चूरा जैसी मिश्रित सामग्री।
- मान्यकरण स्तर: 1 किलोग्राम से 500 किलोग्राम स्तर
- सेवा समर्थन: प्रशिक्षण, निरूपण, प्रौद्योगिकी दस्तावेज, समस्या निवारण, प्रौद्योगिकी कार्यान्वयन

## अपशिष्ट जल उपचार के लिए अचल ऑक्सीकरण रिएक्टर



### प्रौद्योगिकी रूपरेखा

प्रौद्योगिकी में चार घटक होते हैं जिनमें से प्रत्येक में या तो नैनो पोरस कार्बन में अचल बैक्टीरिया/आयरन डोप नैनोपोरस कार्बन/एंजाइम अचल नैनोपोरस कार्बन शामिल होते हैं। घटक अपशिष्ट जल में कार्बनिक पदार्थों के ऑक्सीकरण के लिए हाइड्रॉक्सिल रेडिकल भी उत्पन्न करते हैं। नैनो छिद्रित सक्रिय कार्बन बाहरी छिद्र सतह क्षेत्र में कार्बन मैट्रिक्स द्वारा आणविक ऑक्सीजन से हाइड्रॉक्सिल रेडिकल उत्पन्न करता है। अपशिष्ट जल में कार्बनिक पदार्थों को अचल मैट्रिक्स द्वारा खंडित किया जाता है। खंडित कार्बनिक पदार्थों को नैनो छिद्रित सक्रिय कार्बन मैट्रिक्स के बाहरी छिद्र सतह क्षेत्र में उत्पन्न हाइड्रॉक्सिल रेडिकल्स द्वारा ऑक्सीकरण किया जाता है घाना, पश्चिम अफ्रीका में आईओआर आधारित ईटीपी (1500 घन मीटर/दिन)

### मुख्य विशेषताएं / झलकियाँ / लाभ

कम फुटप्रिंट आवश्यकता; कोई गंध उत्सर्जन नहीं; पारंपरिक प्रौद्योगिकी की तुलना में न्यूनतम आपंक उत्पादन; प्रौद्योगिकी को झिल्ली पृथक्करण के साथ एकीकृत किया जा सकता है।

### व्यावसायीकरण की स्थिति / तकनीकी –

#### अर्थशास्त्र

- व्यावसायीकरण की स्थिति: इस प्रौद्योगिकी का व्यावसायीकरण पहले ही किया जा चुका है।
- 15 ग्राहकों को लाइसेंस दिया गया (भारत और विदेश दोनों में)।
- उपयोग किए जाने वाले प्रमुख कच्चे माल: कृषि ठोस अपशिष्ट से संश्लेषित उत्प्रेरक।
- मान्यकरण स्तर: चर्म, वस्त्र, फार्मास्युटिकल, रसायन, कीटनाशक विनिर्माण उद्योग, ऑटोमोबाइल उद्योग, समुद्री खाद्य प्रसंस्करण उद्योग और डाई मध्यवर्ती विनिर्माण उद्योग सहित भारत और विदेशों में कई उद्योगों में लागू किया गया। इसे नगरपालिका अपशिष्ट जल उपचार के लिए भी कार्यान्वित किया गया है।
- सेवा समर्थन: प्रशिक्षण, निरूपण, प्रौद्योगिकी दस्तावेज, समस्या निवारण, प्रौद्योगिकी कार्यान्वयन
- तकनीकी – अर्थशास्त्र:
- कम फुटप्रिंट की आवश्यकता।
- परिचालन लागत पारंपरिक समकक्ष प्रौद्योगिकी की तुलना में बहुत कम है।



घाना, पश्चिम अफ्रीका में आईओआर आधारित ईटीपी (1500 घन मीटर/दिन)



वस्त्र उद्योग, तिरुपुर, तमिलनाडु में आईओआर आधारित उपचार संयंत्र (750 घन मीटर/दिन)





## एकीकृत सौर शुष्कन और पायरोलिसिस प्रक्रिया

### प्रौद्योगिकी रूपरेखा

शहरी क्षेत्रों में नगरपालिका के ठोस कचरे के साथ-साथ, केले के डंठल, नारियल, गन्ने की खोई आदि जैसे रेशेदार कचरे की भी काफी मात्रा उत्पन्न होती है, जिसके निपटान के लिए विशेष उपचार की आवश्यकता होती है। ये कचरे सब्जी मंडियों, दुकानों, शॉपिंग मॉल आदि में भारी मात्रा में उत्पन्न होते हैं। इसलिए, बायोचार और तापीय ऊर्जा की वसूली के साथ इन कचरे के उपचार के लिए सौर सुखाने और पायरोलिसिस की एक संयुक्त प्रौद्योगिकी का पायलट स्तर पर प्रदर्शन किया गया है।

इसी प्रकार, सीवेज ट्रीटमेंट प्लांट में बड़ी मात्रा में उत्पन्न होने वाले सीवेज आपंक को सौर ऊर्जा से सुखाया जा सकता है और इस उच्च कैलोरी वाले रेशेदार अपशिष्ट के साथ पाइरोलाइज्ड किया जा सकता है, जिससे सतत विकास लक्ष्य और राष्ट्रीय मिशन के उद्देश्यों को पूरा किया जा सके।

### मुख्य विशेषताएं / झलकियाँ / लाभ

- इस प्रक्रिया प्रौद्योगिकी के संचालन के लिए कम ऊर्जा की आवश्यकता होती है, क्योंकि सौर ड्रायर सौर ऊर्जा का उपयोग करता है। पायरोलिसिस के मामले में, तापमान को बनाए रखने के लिए अपशिष्ट के कैलोरी मान का उपयोग किया जाता है।
- ऊर्जा की आवश्यकता केवल अपशिष्टों के पूर्व-उपचार (कतरना, यांत्रिक जल-निष्कासन, मिश्रण और संवहन प्रणाली), सौर ड्रायर में जुताई और पायरोलिसिस इकाई में संवहन प्रणाली और ब्लोअर के लिए होती है।
- सौर ड्रायर और पायरोलिसिस का उपयोग करके बायोचार उत्पादन से वातावरण में कार्बन उत्सर्जन में कमी आती है और इसके कई लाभ हैं, जैसे शून्य अपशिष्ट अवशेष, मृदा कंडीशनर और उर्वरक के रूप में बायोचार का संभावित उपयोग आदि।
- पायरोलिसिस प्रक्रिया में उत्पन्न ऊष्मीय ऊर्जा को गर्म पानी के रूप में संग्रहित किया जा सकता है, तथा इसका उपयोग सौर ड्रायर के फर्श को गर्म करने या किसी अन्य उपयुक्त हीटिंग अनुप्रयोगों के लिए किया जा सकता है।

### व्यावसायीकरण की स्थिति / तकनीकी – अर्थशास्त्र:

- व्यावसायीकरण की स्थिति: पायलट अध्ययन पूरा हो चुका है और व्यावसायीकरण के लिए तैयार है
- उपयोग किए जाने वाले प्रमुख कच्चे माल: रेशेदार अपशिष्ट अकेले या अन्य जैव अपशिष्ट के साथ संयोजन में
- मान्यकरण स्तर: TRL 4
- सेवा समर्थन: नगरपालिकाओं, निगमों, अपशिष्ट संचालकों/ऑपरेटरों जैसे हितधारकों के लिए प्रशिक्षण और निरूपण के साथ तकनीकी सहायता प्रदान की जा सकती है।
- तकनीकी-अर्थशास्त्र: खुले डंप और लैंडफिल में इन कचरे के निपटान के कारण संभावित पर्यावरणीय प्रभावों (भूजल संदूषण, गंध उपद्रव, ग्रीन हाउस गैस उत्सर्जन) को कम करता है। इस प्रक्रिया प्रौद्योगिकी के संचालन के लिए आवश्यक न्यूनतम ऊर्जा और संचालन लागत को अपशिष्ट जनरेटर द्वारा वहन किया जाना चाहिए।

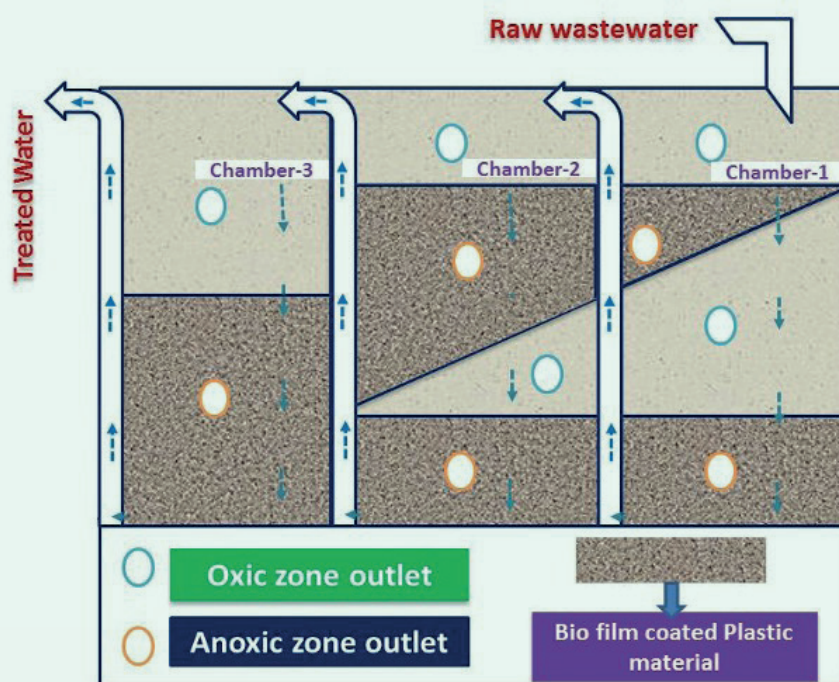


## अपशिष्ट जल उपचार के लिए अनुक्रमिक ऑक्सिक-एनॉक्सिक बायोरिएक्टर बायोरिएक्टर



### प्रौद्योगिकी रूपरेखा

रिएक्टर बहुत न्यूनतम आपंक उत्पादन के साथ कोलाइडल और निलंबित कणों को एक साथ हटाने में सक्षम है। रिएक्टर में ऑक्सिक और एनॉक्सिक जोन शामिल हैं। ऑक्सिक जोन अवरोधन विधि द्वारा निलंबित कणों को हटा देता है, और एनॉक्सिक जोन ऑक्सिक जोन द्वारा निकाले गए ठोस पदार्थों को पचाता है।



एसओएबीआर के प्रक्रिया प्रवाह संचित्र का आलेखीय प्रतिरूपण

### मुख्य विशेषताएं / झलकियाँ / लाभ

कम फुटप्रिंट आवश्यकता, कम विद्युत ऊर्जा खपत, कम परिचालन लागत, प्राथमिक रासायनिक आपंक की तुलना में न्यूनतम आपंक उत्पादन।

### व्यावसायीकरण की स्थिति / तकनीकी – अर्थशास्त्र

- व्यावसायीकरण की स्थिति: प्रौद्योगिकी व्यावसायीकरण के लिए तैयार है।
- उपयोग किए जाने वाले प्रमुख कच्चे माल: रिएक्टर निर्माण के लिए – आरसीसी/एफआरपी सामग्री की आवश्यकता है
- मान्यकरण स्तर: 4 लीटर (टैनिंग के बाद अपशिष्ट जल), 12 लीटर (टैनिंग के बाद अपशिष्ट जल) और 18 लीटर (सीवेज) के लिए बेंच स्केल अध्ययन क्रमशः 5, 7 और 9 महीनों तक लगातार पूरा किया गया।
- सेवा समर्थन: प्रशिक्षण, निरूपण, प्रौद्योगिकी दस्तावेज, समस्या निवारण, प्रौद्योगिकी कार्यान्वयन
- तकनीकी – अर्थशास्त्र: परिचालन लागत पारंपरिक तकनीक की तुलना में बहुत कम है क्योंकि इसमें किसी रासायनिक खुराक की आवश्यकता नहीं होती है।





## क्रोम शेविंग्स अपशिष्ट को रिडक्टेंट के रूप में उपयोग करके बेसिक क्रोमियम सल्फेट

### प्रौद्योगिकी रूपरेखा

- वैश्विक स्तर पर, सालाना लगभग 0.8 मिलियन टन क्रोम शेविंग अपशिष्ट उत्पन्न होता है, जिससे भारी मात्रा में ठोस अपशिष्ट जमा हो जाता है।
- प्रोटीन-आधारित अपशिष्ट में क्रोमियम की उपस्थिति अन्य अनुप्रयोगों के लिए इसके उपयोग में बाधा डालती है।
- भस्मीकरण और लैंडफिल के कारण क्रोमियम पर्यावरण में घुल जाता है। समय की मांग 'ठोस अपशिष्ट के कुशल पुनर्चक्रण और पुनः उपयोग के लिए प्रौद्योगिकी' है। तदनुसार, बीसीएस निर्माण में कम करने वाले एजेंट के रूप में क्रोम शेविंग अपशिष्ट के स्थायी उपयोग के लिए एक प्रौद्योगिकी विकसित की गई है।



### मुख्य विशेषताएं / झलकियाँ / लाभ

- बीआईएस मानदंडों के अनुसार बीसीएस की सभी आवश्यकताओं को पूरा करता है।
- बेहतर मास्किंग और सांवले चर्म को एक सुखद नीला रंग प्रदान करता है।
- टैनिंग प्रक्रिया के दौरान बेहतर थकावट और गीले-नीले चर्म में क्रोमियम का समान वितरण।
- तैयार बीसीएस में हाइड्रोलाइज्ड प्रोटीन की उपस्थिति के कारण परिपूर्णता में सुधार हुआ।
- आर्थिक रूप से व्यवहार्य - उत्पाद की लागत वाणिज्यिक बीसीएस के बराबर है।
- अपचायी एजेंट के रूप में क्रोम शेविंग का पूर्ण उपयोग।
- ठोस-अपशिष्ट निपटान समस्या को समाप्त करता है और चक्रीय अर्थव्यवस्था की अवधारणा को बढ़ावा देता है।



### व्यावसायीकरण की स्थिति / तकनीकी - अर्थशास्त्र

- व्यावसायीकरण की स्थिति: यह प्रौद्योगिकी व्यावसायीकरण के लिए तैयार है।
- मान्यकरण स्तर: इस प्रौद्योगिकी को सीएसआईआर-सीएलआरआई की पायलट प्लांट सुविधा में 50 किलोग्राम उत्पादन स्तर तक बढ़ाया गया है।
- सेवा समर्थन: प्रशिक्षण, निरूपण, प्रौद्योगिकी दस्तावेज, समस्या निवारण, प्रौद्योगिकी कार्यान्वयन



## मछली की त्वचा से कोलेजन पेप्टाइड



### प्रौद्योगिकी रूपरेखा

प्रक्रिया प्रौद्योगिकी में पाँच चरण शामिल हैं, (क) क्षारीय पूर्व-उपचार, (ख) लाइपेस पूर्व-उपचार, (ग) हाइड्रोलिसिस, (घ) सांद्रण और (ङ) स्प्रे से सुखाना। वर्तमान प्रक्रिया की विशिष्टता यह है कि क्षार की कम सांद्रता के साथ क्षारीय पूर्व-उपचार किया जाता है जिससे कोलेजन पेप्टाइड (लगभग 29.0 प्रतिशत) की उपज में वृद्धि होती है।



### मुख्य विशेषताएं / झलकियाँ / लाभ

- उत्पाद की उच्च उपज
- यह मछली प्रसंस्करण उद्योग से मछली की त्वचा के अपशिष्टों के उपयोग के लिए एक स्थायी समाधान है।
- यह प्रौद्योगिकी अपशिष्ट जल या ठोस अपशिष्ट के उत्पादन यानी शून्य निर्वहन प्रक्रिया से जुड़ी नहीं है।
- यह प्रौद्योगिकी न केवल पर्यावरणीय समस्या का अच्छा समाधान प्रदान करती है बल्कि उद्योग को महत्वपूर्ण वित्तीय रिटर्न सुरक्षित करने में सक्षम बनाती है।

### व्यावसायीकरण की स्थिति / तकनीकी – अर्थशास्त्र

- व्यावसायीकरण की स्थिति: प्रक्रिया को प्रयोगशाला स्तर पर मानकीकृत किया गया
- उपयोग किए जाने वाले प्रमुख कच्चे माल: मछली की खाल। अन्य सभी कच्चे माल स्वदेशी हैं
- मान्यकरण स्तर: प्रयोगशाला स्तर पर मान्य
- सेवा समर्थन: प्रशिक्षण, निरूपण, प्रौद्योगिकी दस्तावेज, समस्या निवारण, प्रौद्योगिकी कार्यान्वयन





## पंख से केराटिन हाइड्रोलाइजेट

### प्रौद्योगिकी रूपरेखा

केराटिनेज के उत्पादन और उसके साथ केराटिन हाइड्रोलाइजेट की तैयारी प्रक्रिया।

मुर्गीपालन प्रसंस्करण उद्योग से अपशिष्ट के रूप में बड़ी मात्रा में पंख उत्पन्न होते हैं, और इसे सुरक्षित रूप से निपटाने की आवश्यकता है। मुर्गी के पंखों में केराटिन के रूप में लगभग 91 प्रतिशत प्रोटीन होता है जिसे केराटिनेज द्वारा निम्नीकृत किया जा सकता है और परिणामी हाइड्रोलाइजेट को कई उद्योगों में कच्चे माल के रूप में उपयोग किया जाता है।

पंख का हाइड्रोलाइसिस (क) उच्च तापमान और दाब वाले भौतिक तरीकों, (ख) क्षार का उपयोग करने वाले रासायनिक तरीकों और (ग) माइक्रोबियल तनाव या एंजाइमों का उपयोग करके जैव रासायनिक विधियों के माध्यम से पूरा किया जाता है।

हाइड्रोलाइसिस की जैव रासायनिक विधि पर्यावरण के अनुकूल, लागत प्रभावी है और इसके लिए किसी डाउनस्ट्रीम प्रसंस्करण की आवश्यकता नहीं है। केराटिनेज विभिन्न केराटिनस क्रियाधारों को कुशलता से निम्नीकृत कर सकता है और इसका उपयोग चमड़ा, मुर्गी पालन और सौंदर्य प्रसाधन सहित विभिन्न उद्योगों में किया जा सकता है।

### Preparation of keratin hydrolysate



### मुख्य विशेषताएं / झलकियाँ / लाभ

- विकसित प्रक्रिया पंखों के अपशिष्ट के निस्तारण के लिए स्थायी समाधान प्रदान कर सकती है।
- प्रक्रिया लागत प्रभावी है और इसे शून्य-अपशिष्ट निर्वहन प्रक्रिया माना जाता है।
- केराटिन पाउडर उत्पाद का उपयोग कृषि, मुर्गी-पालन और सौंदर्य प्रसाधन सहित विभिन्न उद्योगों में किया जा सकता है।
- आयात प्रतिस्थापन (आत्मनिर्भरता)
- चक्रीय अर्थव्यवस्था के लिए अनुकरणीय मॉडल है, क्योंकि यह मुर्गी-पालन उद्योग के अपशिष्टों से वित्तीय रिटर्न की गुंजाइश प्रदान करता है।

### व्यावसायीकरण की स्थिति

- यह प्रौद्योगिकी व्यावसायीकरण के लिए तैयार है।
- उपयोग किए जाने वाले प्रमुख कच्चे माल
- कच्चे माल में जीवाण्विक विकृति, मीडिया घटक, लवण और केराटिन अपशिष्ट शामिल हैं, जो स्वदेशी रूप से उपलब्ध हैं।
- मान्यकरण स्तर: एंजाइमी प्रक्रिया के लिए TRL 3 और रसायन आधारित प्रक्रिया के लिए 4
- सेवा समर्थन निरूपण, प्रशिक्षण, प्रौद्योगिकी दस्तावेज, उत्पादन संयंत्र सुविधाओं की स्थापना के लिए डीपीआर तैयार करना, इस प्रौद्योगिकी के लाइसेंस दिए जाने पर व्यावसायिक स्तर पर प्रौद्योगिकी मानकीकरण।

## चर्मशोधनालय के ठोस अपशिष्टों से पुनर्जनित चर्म



### प्रौद्योगिकी रूपरेखा

- ठोस अपशिष्ट जैसे क्रोम शेविंग, या क्रोम-मुक्त शेविंग अपशिष्ट, या ग्राउंड क्रस्ट या परिसज्जित चर्म के ट्रिमिंग अपशिष्ट, या बफिंग धूल को थर्मस-रासायनिक रूप से (क्षारीय) हाइड्रोलाइज्ड किया जाता है, इसके बाद वैकल्पिक रूप से एंजाइम (प्रोटीज) उपचार किया जाता है।
- कैलेंडरिंग के लिए हाइड्रोलाइज्ड ठोस अपशिष्टों को क्रॉस-लिंक्स, ऐक्रोलिक सिटैन, डाई और सिंथेटिक वसा द्राव और प्लास्टिसाइजर के साथ मिलाकर संरचना तैयार की जाती है।
- तैयार की गई संरचना का उपयोग करके कैलेंडरिंग एक रिलीज पेपर पर बनाई गई सिंथेटिक फिल्म की एक परत पर की जाती है।
- अंत में, पुनर्जनित चर्म जीनो-कोरियम बनाने के लिए फिल्म के ऊपर कपड़े को चिपकाकर सिंथेटिक या प्राकृतिक कपड़े के साथ सुदृढीकरण किया जाता है।



### मुख्य विशेषताएं / झलकियाँ / लाभ

- यह चर्म उद्योग से निकलने वाले ठोस अपशिष्टों और प्रयुक्त/फेंक दिए गए चर्म के उत्पादों के उपयोग के लिए एक स्थायी समाधान है।
- पुनर्जनित चर्म बनाने की यह नवीन प्रक्रिया न केवल पर्यावरणीय समस्या का अचूक समाधान प्रदान करती है बल्कि उद्योग को महत्वपूर्ण वित्तीय रिटर्न सुरक्षित करने में सक्षम बनाती है।
- जीनो-कोरियम चमड़ा चर्म की तरह सभी अनुप्रयोगों के लिए उपयुक्त है। जूते, जीवनचर्या के सामग्रियों और परिधानों के निर्माण के लिए उपयुक्त।
- भौतिक गुणों का परीक्षण किया गया और आवश्यकताओं को पूरा करने वाला पाया गया।
- यह प्रक्रिया प्रौद्योगिकी अपशिष्ट जल या ठोस अपशिष्ट के उत्पादन से संबद्ध नहीं है।

### व्यावसायीकरण की स्थिति / तकनीकी – अर्थशास्त्र

- व्यावसायीकरण की स्थिति: प्रौद्योगिकी को उत्पादन परिवेश में प्रायोगिक स्तर पर मानकीकृत किया गया है।
- उपयोग किए जाने वाले प्रमुख कच्चे माल: बाफिंग अपशिष्ट, शेविंग धूल, क्रस्ट ट्रिमिंग, अंतिम ट्रिमिंग। अन्य सभी कच्चे माल स्वदेशी हैं।
- मान्यकरण स्तर: पायलट स्तर पर मान्य
- सेवा समर्थन: प्रशिक्षण, निरूपण, प्रौद्योगिकी दस्तावेज, समस्या निवारण, प्रौद्योगिकी कार्यान्वयन
- तकनीकी – अर्थशास्त्र: उत्पादन एकक के लिए पूंजी निवेश: 50 वर्ग मीटर प्रति दिन के उत्पादन के लिए लगभग 82 लाख रुपये; ब्रेक ईवन प्वाइंट (बीईपी): लगभग 18 महीने;

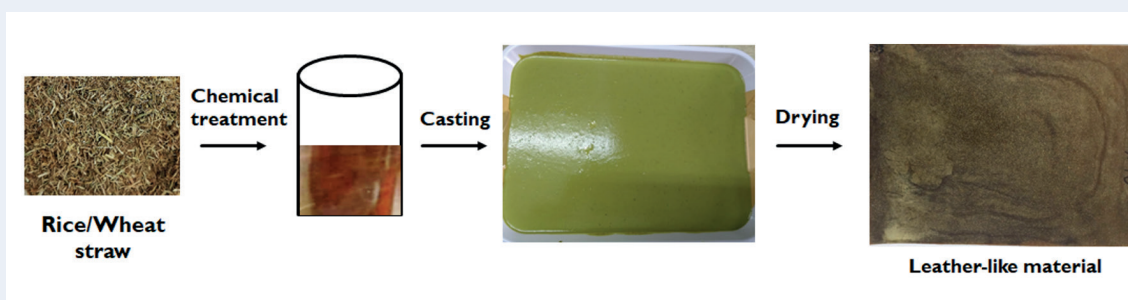




## पादप आधारित चर्म जैसी सामग्री

### प्रौद्योगिकी रूपरेखा

- बढ़ती जनसंख्या, सीमित कच्चे माल और पर्यावरण संबंधी चिंताओं के कारण, प्राकृतिक संसाधनों से चर्म के विकल्पों की मांग अधिक है।
- उपलब्ध चर्म के विकल्प मुख्य रूप से सिंथेटिक बहुलक से बनी सिंथेटिक सामग्री हैं जो पर्यावरण के प्रति संवेदनशील हैं।
- सीएसआईआर-सीएलआरआई ने हाल ही में विभिन्न पौधों के भूसे के अपशिष्ट से चर्म जैसी सामग्री विकसित की है। पौधे के भूसे से चर्म जैसी सामग्री बनाने की प्रक्रिया को 'मच ऑफ मचनेस: लाइफ-स्टाइल उत्पाद अनुप्रयोगों के लिए चर्म जैसी सामग्री' परियोजना के तहत उपभोक्ता उत्पाद बनाने में संभावित उपयोग के लिए पेटेंट कराया गया है। (भारतीय पेटेंट आवेदन संख्या 202211044777)



### मुख्य विशेषताएं / झलकियाँ / लाभ

- यह प्रक्रिया शून्य निर्वहन अवधारणा के आधार पर किसी भी तरल या ठोस अपशिष्ट को पर्यावरण में छोड़े बिना पूरे संयंत्र भूसे कृषि अपशिष्ट उत्पाद और रसायनों का उपयोग करती है।
- इस प्रक्रिया में कम जल का उपयोग होता है।
- इस प्रक्रिया में उपयोग किए जाने वाले रसायन सस्ते, गैर विषैले और स्थानीय बाजारों में प्रचुर मात्रा में उपलब्ध हैं।
- विकसित उत्पाद सस्ता है।
- विकसित सामग्री आसानी से नष्ट होने योग्य और पर्यावरण के लिए गैर-खतरनाक है।
- तैयार लचीली शीट सामग्री का उपयोग वस्त्र, चर्म, पैकेजिंग और अन्य जीवन शैली उत्पाद उद्योगों में किया जा सकता है।



### व्यावसायीकरण की स्थिति / तकनीकी -

#### अर्थशास्त्र

- व्यावसायीकरण की स्थिति: इस प्रौद्योगिकी का व्यावसायीकरण पहले ही किया जा चुका है।
- उपयोग किए जाने वाले प्रमुख कच्चे माल: चावल का भूसा/ गेहूं का भूसा; पर्यावरण अनुकूल रसायन
- मान्यकरण स्तर: TRL 3
- सेवा समर्थन: प्रशिक्षण, निरूपण, प्रौद्योगिकी दस्तावेज, समस्या निवारण, प्रौद्योगिकी कार्यान्वयन
- तकनीकी - अर्थशास्त्र: एक वर्ष से कम का ब्रेक-ईवन



## सूडो-कोरियम : चर्म जैसी सामग्री



### प्रौद्योगिकी रूपरेखा

- वानस्पतिक स्रोत से प्राप्त प्राकृतिक बहुलक (पादप-आधारित) और CNC (क्रिस्टलीय नैनोसेल्यूलोज) का उपयोग करके एक सम्मिश्र तैयार किया जाता है। चाय या गेहूं के भूसे या चावल के भूसे के किण्वन से प्राप्त सेल्यूलोज का उपयोग करके CNC तैयार किया जाता है। इस मिश्रण को उपयुक्त क्रॉस लिंकरों और प्लास्टिसाइजर्स के साथ मिलाया जाता है। (भारतीय पेटेंट आवेदन संख्या 202211045097)
- प्रकृति में जैविक रूप से उपलब्ध क्रॉस-लिंकरों और प्लास्टिसाइजर्स का उपयोग किया गया। इसके अलावा, इस सम्मिश्र को कपास, लिनन, रेयान आदि जैसे प्राकृतिक कपड़ों के साथ प्रबल किया जाता है।
- समग्र यांत्रिक गुणों के लिए परीक्षण किया गया और पाया गया कि जूतों, जीवन शैली के उत्पादों और कपड़ों के उत्पादन की अपेक्षाएं पूरा करता है।



### मुख्य विशेषताएं / झलकियाँ / लाभ

- पादप-आधारित सामग्री। गेहूं और चावल के भूसे जैसे कृषि अपशिष्टों का उपयोग करके निर्मित, जैव अपघटनशील
- जूते, जीवन शैली के उत्पादों और परिधानों के उत्पादन के लिए उपयुक्त
- भौतिक गुणों के लिए परीक्षण किया गया और पाया गया कि अपेक्षाओं को पूरा करता है; REACH मानकों को पूरा करता है।
- यह प्रौद्योगिकी, मूल्य वर्धित उत्पादों के निर्माण के लिए कृषि और अन्य अपशिष्टों का प्रभावी ढंग से उपयोग करने के लिए एक सरल और सस्ता विकल्प प्रदान करती है; यह कृषि क्षेत्र के लिए पर्यावरणीय स्थिरता प्रदान करता है।
- इस प्रौद्योगिकी से निर्मित उत्पादों का उपयोग उपभोक्ता वस्तु बाजार के विशिष्ट क्षेत्रों में चर्म के विकल्प के रूप में किया जाता है।
- यह आविष्कार चक्रीय अर्थव्यवस्था प्राप्त करने के लिए अक्षय स्रोतों के रूप में अपशिष्ट का उपयोग करने का विकल्प प्रदान करता है।
- प्रक्रम प्रौद्योगिकी अपशिष्ट जल या ठोस अपशिष्ट के उत्पादन से जुड़ी नहीं है



### व्यावसायीकरण की स्थिति / तकनीकी – अर्थशास्त्र:

- व्यावसायीकरण की स्थिति: प्रौद्योगिकी को पायलट स्तर और वाणिज्यिक स्तर पर मानकीकृत किया गया है। अहमदाबाद और कानपुर में व्यावसायिक स्तर पर इसका निरूपण किया जा चुका है। इस प्रौद्योगिकी का पहले ही एक उद्योग में व्यावसायीकरण किया जा चुका है।
- उपयोग किए जाने वाले प्रमुख कच्चे माल: सारा कच्चा माल स्वदेशी है।
- मान्यकरण स्तर: वाणिज्यिक स्तर पर मान्य
- सेवा समर्थन: प्रशिक्षण, निरूपण, प्रौद्योगिकी दस्तावेज, समस्या निराकरण, प्रौद्योगिकी कार्यान्वयन
- तकनीकी-अर्थशास्त्र: उत्पादन इकाई के लिए पूंजी निवेश: प्रतिदिन 50 वर्ग मीटर के उत्पादन के लिए लगभग 62 लाख रुपये  
ब्रेकइवन प्वाइंट : लगभग 18 महीने
- पराली जलाने से होने वाले वायु प्रदूषण का स्थायी समाधान





## प्लांटर प्रेशर ऑफलोडिंग डायबिटिक फुट अल्सर के लिए एंकल फुट ऑर्थोसिस

### प्रौद्योगिकी रूपरेखा

- इस नवीन एंकल फुट ऑर्थोसिस को स्वदेशी सामग्रियों और प्रौद्योगिकी का उपयोग करके अल्सर स्थल पर दबाव कम करने के लिए मानकीकृत पैर के आकार और डायबिटिक फुट अल्सर से पीड़ित लोगों की विशेष आवश्यकताओं के आधार पर तैयार किए गए उपकरण के रूप में डिजाइन और विकसित किया गया है।

### मुख्य विशेषताएं / झलकियाँ / लाभ

- मधुमेह मेलिटस ने 90 मिलियन से अधिक भारतीयों को प्रभावित किया है। मधुमेह से पीड़ित लगभग 25 प्रतिशत लोगों को उनके जीवनकाल में मधुमेह के पैर के अल्सर से पीड़ित होना पड़ता है और मधुमेह के पैर के अल्सर की पुनरावृत्ति बहुत आम है। इसलिए, एंकल फुट ऑर्थोसिस को विशेष रूप से प्रभावित पैर के तल के क्षेत्र के दबाव को कम करने के साथ-साथ चाल और मुद्रा को सही करने के लिए डिजाइन किया गया है।
- एंकल फुट ऑर्थोसिस के पीछे और आगे के शेल के मानकीकृत आयाम और नए डिजाइन किए गए मिडसोल, तल के दबाव के समान वितरण और पैर के प्रभावित क्षेत्रों से बल को कम करने में मदद करते हैं।
- एंकल फुट ऑर्थोसिस को शारीरिक रूप से कुशल और स्वदेशी सामग्री और प्रौद्योगिकी का उपयोग करके विकसित किया गया है और इसलिए ऑफ-द-शेल्फ एंकल फुट ऑर्थोसिस की प्रौद्योगिकी सरल और लागत प्रभावी है।



### व्यावसायीकरण की स्थिति / तकनीकी – अर्थशास्त्र:

- व्यावसायीकरण की स्थिति: यह प्रौद्योगिकी व्यावसायीकरण के लिए तैयार है
- उपयोग किए जाने वाले प्रमुख कच्चे माल: थर्मोप्लास्टिक सामग्री, ऊपरी और सोल सामग्री जो आमतौर पर फुटविचर के निर्माण के लिए उपयोग की जाती है।
- मान्यकरण स्तर: प्रयोगशाला स्तर (TRL 4)
- सेवा समर्थन: प्रशिक्षण, निरूपण, प्रौद्योगिकी दस्तावेज, सम-स्या निवारण, सहायता, प्रौद्योगिकी कार्यान्वयन
- तकनीकी-अर्थशास्त्र: ऑर्थोटिक डिवाइस का निर्माण छोटे और मध्यम स्तर के उद्योगों द्वारा किया जा सकता है। भारत और अन्य कम आय वाले देशों में इस उत्पाद की मांग अधिक है, इसलिए डिवाइस निर्माण उद्योग राजस्व उत्पन्न कर सकते हैं।





## सेरेब्रल पाल्सी से पीड़ित बच्चों के लिए वर्चुअल इंटेलिजेंस के साथ बायो-मेकट्रॉनिक्स ऑर्थोटिक डिवाइस



### प्रौद्योगिकी रूपरेखा

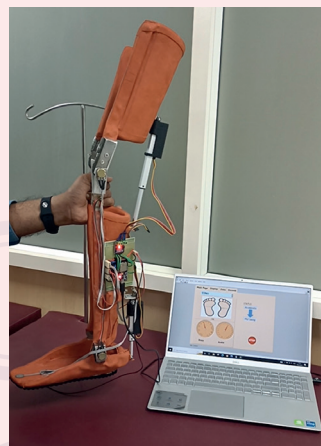
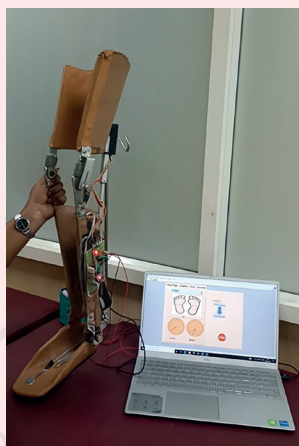
सेरेब्रल पाल्सी एक असामान्य मस्तिष्क की स्थिति है जो मांसपेशियों की टोन को प्रभावित करती है और बच्चों में इसके विकसित होने की संभावना 1000 जीवित जन्मों में लगभग 2.1 है। भले ही सेरेब्रल पाल्सी प्रकृति में गैर-प्रगतिशील है, लेकिन मांसपेशियों की टोन असमानता विकृति में निरंतर वृद्धि की ओर ले जाती है, और बाद में विकलांगता अगर पुनःस्थापन हस्तक्षेप समय पर नहीं किए जाते हैं। भारत में, सेरेब्रल पाल्सी वाले बच्चों को फिजियोथेरेपिस्ट और उनके प्रशिक्षित माता-पिता द्वारा मानक घुटने टखने पैर ऑर्थोसिस और वॉकर का उपयोग करके चलना सिखाया जाता है। हालाँकि, बच्चों के सकल मोटर फंक्शन में सुधार नहीं हो रहा है। इसलिए, निरंतर और अच्छी तरह से योजनाबद्ध पुनर्वास प्रक्रियाएँ आवश्यक हैं। इस आवश्यकता को पूरा करने के लिए, सेरेब्रल पाल्सी वाले बच्चों की चलने की क्षमता और सकल मोटर फंक्शन को बेहतर बनाने के लिए वर्चुअल इंटेलिजेंस (BioMOD) के साथ बायो-मेकट्रॉनिक ऑर्थोटिक डिवाइस विकसित की गई है।

### मुख्य विशेषताएं / झलकियाँ / लाभ

- यह उपकरण बेहतर मोटर पुनःस्थापन के लिए घुटने और टखने के जोड़ों को सटीक और विनियमित गति प्रदान करता है।
- यह उपकरण मानक KAFO का उपयोग करता है, जिसे आम तौर पर पुनःस्थापन कार्यक्रम के एक भाग के रूप में उपयोग किया जाता है और इलेक्ट्रॉनिक हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर के साथ एकीकृत किया जाता है; इसलिए निर्माण और संचालन में आसानी प्रदान करता है;
- इसके दो घटक हैं, एक बड़े पैमाने पर उत्पादित (सेंसर, एक्जुएटर, नियंत्रण इकाई और पावर स्रोत) और दूसरा अनुकूलित (एक्सोस्केलेटन);
- फिजियोथेरेपिस्ट, प्रभावित बच्चों के माता-पिता और पुनर्वास केंद्र अंतिम उपयोगकर्ता हैं;
- बायो-मेकट्रॉनिक डिवाइस की प्रौद्योगिकी को ऑर्थोटिक डिवाइस और विशेष फुटवियर के निर्माताओं को हस्तांतरित किया जा सकता है।

### व्यावसायीकरण की स्थिति / तकनीकी – अर्थशास्त्र:

- व्यावसायीकरण की स्थिति: यह प्रौद्योगिकी अभी व्यावसायीकरण के लिए तैयार नहीं है।
- उपयोग किए जाने वाले प्रमुख कच्चे माल: थर्मोप्लास्टिक सामग्री, धातु फ्रेम और सॉकेट जो सामान्यतः ऑर्थोसिस निर्माण के लिए उपयोग किए जाते हैं, ऊपरी और एकमात्र सामग्री जो सामान्यतः फुटवियर निर्माण के लिए उपयोग की जाती है, पहनने योग्य सेंसर, एक्जुएटर, पीसीबी और बिजली स्रोत के लिए बैटरी।
- मान्यकरण स्तर: अवधारणा का सबूत; TRL 3
- सेवा समर्थन: प्रशिक्षण, निरूपण, प्रौद्योगिकी दस्तावेज, समस्या निवारण, सहायता, प्रौद्योगिकी कार्यान्वयन
- तकनीकी-अर्थशास्त्र: ऑर्थोटिक डिवाइस का निर्माण मध्यम स्तर के उद्योगों द्वारा किया जा सकता है। भारत और अन्य कम आय वाले देशों में इस उत्पाद की मांग बहुत अधिक है। डिवाइस निर्माण उद्योग राजस्व उत्पन्न कर सकते हैं।





## अत्यधिक ठंडे मौसम से बचाव के दस्ताने

### प्रौद्योगिकी रूपरेखा

ऐसे दस्ताने विकसित किए गए हैं जिनका उपयोग अत्यधिक ठंडे मौसम की स्थिति जैसे  $-50$  डिग्री सेल्सियस में किया जा सकता है।

### मुख्य विशेषताएं / झलकियाँ / लाभ

- गुणधर्म की सभी आवश्यकताओं को पूर्ण करते हुए हल्के वजन का चर्म विकसित किया गया
- बेहतर ठंड ऊष्मारोधन और बेहतर जकड़न को सक्षम करने के लिए दस्ताने में अधिक चर्म के उपयोग के लिए हस्तक्षेप डिजाइन किए गए।
- आयातित दस्तानों की एक तिहाई कीमत के साथ सभी गुणधर्म वैश्विक बेंचमार्क दस्तानों के समान

### व्यावसायीकरण की स्थिति / तकनीकी – अर्थशास्त्र :

- व्यावसायीकरण की स्थिति: यह प्रौद्योगिकी व्यावसायीकरण के लिए तैयार है।
- उपयोग किए जाने वाले प्रमुख कच्चे माल : चर्म और वस्त्र सामग्री
- मान्यकरण स्तर: उपभोक्ता परीक्षण उच्च ऊंचाई पर किए जा रहे हैं
- सेवा समर्थन: निरूपण, प्रौद्योगिकी दस्तावेज, प्रौद्योगिकी कार्यान्वयन
- तकनीकी – अर्थशास्त्र: आत्म-निर्भरता को संभव बनाएगा।



## चर्म और ताड़ शिल्प संयोजन उत्पाद



### प्रौद्योगिकी रूपरेखा

ताड़पत्र को पारंपरिक शिल्प क्षेत्र के लिए संभावित कच्चे माल के रूप में पहचाना गया है। कच्चा माल ताड़पत्र से प्राप्त किया जाता है और पारंपरिक रूप से उत्पाद बनाने में इसका उपयोग किया जाता रहा है। सीएसआईआर-सीएलआरआई ने शिल्प क्षेत्र के लिए ताड़पत्र और चर्म के संयोजन में उत्पादों को डिजाइन और विकसित करने के लिए प्रौद्योगिकी विकसित की है।

### मुख्य विशेषताएं / झलकियाँ / लाभ

- कच्चा माल भारत के साथ-साथ विश्व स्तर पर भी प्रचुर मात्रा में उपलब्ध है।
- शिल्प संधारणीय है और सामग्री जैवनिम्नीकरणीय है।
- बहुत कम बुनियादी ढांचे और निवेश की आवश्यकता है।
- शिल्प के कच्चे माल के लिए कम निवेश।
- पारंपरिक कारीगर बहुत कुशल हैं और चर्म के साथ संयोजन में उत्पादों की एक शृंखला विकसित की जा सकती है।

### लाभ:

- तमिलनाडु के ताड़पत्रों से शिल्प के पारंपरिक ज्ञान से फैशन के सामान विकसित करना।
- तमिलनाडु में ताड़पत्रों की प्रचुर उपलब्धता।
- ताड़ के शिल्प में तमिलनाडु भर में महिला श्रमिकों का सशक्तिकरण।
- यह शिल्प संधारणीय है।
- सामग्री जैवनिम्नीकरणीय है।

### झलकियाँ:

- ताड़पत्र से शिल्प उद्योग में डिजाइन हस्तक्षेप।
- ताड़पत्र और चर्म के संयोजन से नए जमाने के फैशन उत्पादों का विकास।
- ताड़पत्र से शिल्प बनाने वाले कारीगरों की आजीविका और सामाजिक-आर्थिक स्थिति में सुधार।

### व्यावसायीकरण की स्थिति / तकनीकी – अर्थशास्त्र:

- व्यावसायीकरण की स्थिति: उत्पादों की एक शृंखला विकसित की गई है और व्यावसायीकरण के लिए तैयार है।
- उपयोग किए जाने वाले प्रमुख कच्चे माल: ताड़पत्रों के पैल और चर्म
- मान्यकरण स्तर: प्रयोगशाला पैमाने पर विकसित
- सेवा समर्थन: प्रशिक्षण, निरूपण, प्रौद्योगिकी दस्तावेज, समस्या निवारण, सहायता, प्रौद्योगिकी कार्यान्वयन
- तकनीकी – अर्थशास्त्र:
- भारत में अनुमानित 8.59 करोड़ ताड़ में से लगभग 5.10 करोड़ ताड़ तमिलनाडु में हैं।
- तमिलनाडु – ताड़ उत्पाद उद्योग के विकास और वृद्धि के लिए संभावित केंद्र – ताड़ उत्पादों के निर्यात के माध्यम से विदेशी मुद्रा आकर्षित करता है।
- डिजाइन और उत्पादों के उपयोग के आधार पर लागत का अनुमान लगाया जा सकता है।







## हमारे औद्योगिक साझेदार / पणधारक

### 1 चर्म उद्योग से संबद्ध एजेंसियां

- आम्बूर इकोनॉमिक डेवलपमेंट ऑर्गनाइजेशन (AEDO)
- केन्द्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड (CPCB)
- चेन्नई एनविरोनमेंटल मैनेजमेंट कंपनी ऑफ टैनर्स (CEMCoT)
- कॉन्फेडरेशन ऑफ इंडियन इंडस्ट्री (CII)
- चर्म निर्यात परिषद (CLE)
- सीएसआईआर-केन्द्रीय नमक एवं समुद्री रसायन अनुसंधान संस्थान (CSIR-CSMCRI)
- महानिदेशक, विदेश व्यापार (DGFT)
- उद्योग एवं वाणिज्य निदेशक, सिङ्को कॉर्पोरेट कार्यालय भवन (DICSCOB)
- ECGC लिमिटेड (पूर्व में भारतीय निर्यात ऋण गारंटी निगम मर्यादित)
- निर्यात निरीक्षण एजेंसी (EIA)
- फेडरेशन ऑफ इंडियन चेंबर्स ऑफ कॉमर्स एंड इंडस्ट्री (FICCI)
- फेडरेशन ऑफ इंडियन एक्सपोर्ट ऑर्गनाइजेशन्स (FIEO)
- इंडियन ट्रेड प्रमोशन ऑर्गनाइजेशन (ITPO)
- इंडियन लेदर इंडस्ट्री फाउन्डेशन (ILIF)
- इंडो-अमेरिकन चैम्बर ऑफ कॉमर्स (IACC)
- इंडो-ऑस्ट्रेलियन चैम्बर ऑफ कॉमर्स (IACC)
- इंडो-जर्मन चैम्बर ऑफ कॉमर्स (IGCC)
- इंडो-इटालियन चैम्बर ऑफ कॉमर्स एंड इंडस्ट्री (IICCI)
- इंडो-जापान चैम्बर ऑफ कॉमर्स एंड इंडस्ट्री (IJCCI)
- तमिलनाडु पोल्यूशन कंट्रोल बोर्ड (TNPCB)

### 2 तमिलनाडु में सामूहिक बहिःस्राव उपचार संयंत्र

- आम्बूर टैनरी एफ्लूअन्ट ट्रीट्मन्ट कंपनी लिमिटेड मलिगाईतोप सेक्टर
- आम्बूर टैनरी एफ्लूअन्ट ट्रीट्मन्ट कंपनी लिमिटेड तुतिपेट सेक्टर
- माधवरम लेदर मैन्युफेक्चरर्स फसिलिटी प्राइवेट लिमिटेड
- पल्लावरम टैनर्स इंडस्ट्रियल एफ्लूअन्ट ट्रीट्मन्ट कंपनी लिमिटेड

- पेरुंदुरै लेदर इंडस्ट्रीज इको-सिक्युरिटी प्राइवेट लिमिटेड
- रानीपेट सिङ्को फिनिश लेदर एफ्लूअन्ट ट्रीट्मन्ट कंपनी लिमिटेड
- रानीपेट टैनरी एफ्लूअन्ट ट्रीट्मन्ट कंपनी लिमिटेड
- सिपकोट एंड सिङ्को फेस ॥ एंटेप्रेन्यूर फिनिश लेदर एफ्लूअन्ट ट्रीट्मन्ट कंपनी प्रा. लिमिटेड
- टालको डिंडिगुल टैनर्स एनविरो कंट्रोल सिस्टम्स प्राइवेट लिमिटेड
- टालको पेरनामबट टैनरी एफ्लूअन्ट ट्रीट्मन्ट कंपनी लिमिटेड बक्कलपल्ली सेक्टर
- वनिटेक लिमिटेड – वलयम्पेट सेक्टर
- विशराम टैनर्स एनविरो कंट्रोल सिस्टम्स प्राइवेट लिमिटेड

### 3 क्षेत्रीय चर्मशोधनालय संघ की सूची

- ईरोड स्मॉल टैनर्स एसोसिएशन
- ईरोड टैनरी ओनर्स एसोसिएशन
- दि आम्बूर टैनर्स एसोसिएशन
- दि डिंडिगुल टैनर्स एसोसिएशन
- दि पल्लावरम टैनर्स एसोसिएशन
- दि साउथ इंडिया टैनर्स एंड डीलर्स एसोसिएशन
- दि त्रिची टैनर्स एसोसिएशन
- दि वाणियम्बाडि टैनर्स एसोसिएशन
- माधवरम टैनर्स एसोसिएशन

### 4 चर्म उद्योग की सेवा में अन्य व्यवसाय संघ

- ऑल इंडिया स्किन एंड हाइड टैनर्स एंड मर्चन्ट्स एसोसिएशन (AISHTMA)
- इंडियन फिनिश लेदर मैनुफेक्चरर्स एंड एक्स्पोर्टर्स एसोसिएशन (IFLMEA)
- इंडियन शू फेडरेशन (ISF)
- लेदर केमिकल्स मैनुफेक्चरर्स एसोसिएशन (LCMA)
- इंडियन लेदर प्रोडक्ट्स एसोसिएशन (IIPA)
- तमिलनाडु लेदर टैनर्स एक्स्पोर्टर्स एंड इंपोर्टर्स एसोसिएशन (TNLTEIA)
- कोलकाता लेदर कॉम्प्लेक्स टैनर्स एसोसिएशन (CLCTA)
- साउथ इंडिया शू मैनुफेक्चरर्स एसोसिएशन (SISMA)
- फुटवियर डिजाइन एंड डेवलपमेंट इंस्टिट्यूट (FDDI)
- इंडियन फेडरेशन कॉम्पोनेन्ट्स मैनुफेक्चरर्स एसोसिएशन (IFCMA)



## भारतीय स्टार्टअप, महिला उद्यमियों और अनुसंधान एवं विकास / प्रौद्योगिकी में सीएसआईआर-सीएलआरआई के भूतपूर्व छात्र उद्यमियों के लिए विशेष छूट

सीएसआईआर-केंद्रीय चर्म अनुसंधान संस्थान चर्म की दुनिया में अनुसंधान एवं विकास / प्रौद्योगिकी के सबसे सशक्त संगठन, चर्म क्षेत्र की सतत वृद्धि और विकास सुनिश्चित करने के लिए उपभोक्ता उद्योग के लाभार्थ सभी आवश्यक बौद्धिक हस्तक्षेप, नवीन ज्ञान उत्पाद, युगीन विशेषज्ञता और जीवंत तकनीकी-सक्षमता का विस्तार कर रहा है।

सीएसआईआर के वैज्ञानिक सामाजिक उत्तरदायित्व पहल के एक भाग के रूप में संस्थान प्रायोजित / सहयोगात्मक अनुसंधान एवं विकास के क्षेत्र में भारतीय स्टार्टअप, सीएसआईआर-सीएलआरआई के भूतपूर्व छात्र स्टार्टअप / उद्यमियों और महिला स्टार्टअप / उद्यमियों के लिए निम्नलिखित श्रेणियों के अंतर्गत एक जीवंत अभिप्रेरणात्मक उपाय के रूप में प्रौद्योगिकी लाइसेंस शुल्क में विशेष छूट प्रदान कर रहा है।

श्रेणी	विवरण	शुल्क में छूट
A	स्टार्टअप	10%
B	स्टार्टअप / उद्यमी + महिला	15%
C	स्टार्टअप / उद्यमी + सीएसआईआर-सीएलआरआई भूतपूर्व छात्र	15%
D	स्टार्टअप / उद्यमी + महिला + सीएसआईआर-सीएलआरआई भूतपूर्व छात्र	20%

**सीएसआईआर-सीएलआरआई संस्थान के अनुसंधान एवं विकास में सीएसआर फंड निवेश करने के लिए कॉर्पोरेट्स का स्वागत करता है।**

For Enquiry



CLRI.KPMU.TC.V07.2025  
email: kpmclri@clri.res.in