

出國報告（出國類別：研習）

參加亞非農村發展組織
「加強農業部門生產力及獲利之農業工
程技術訓練」計畫-出國報告

服務機關：農田水利處

姓名職稱：陳諾威技正

派赴國家：印度

出國期間：107年11月26日至12月12日

報告日期：108年2月

摘要

本計畫為亞非農村發展組織（African-Asian Rural Development Organization, 簡稱 AARDO）在印度農業工程中央研究院（Central Institute of Agricultural Engineering, CIAE，位於中央邦波帕爾鎮）舉辦「加強農業部門生產力及獲利之農業工程技術訓練（Training Programme on “Agricultural Engineering Technologies for Enhancing Productivity & Profitability in Agricultural Sector”）」訓練計畫，研習期間相關費用，由亞非農村發展組織提供。

參加該訓練計畫者包含行政院農業委員會農田水利處陳諾威技正、農業試驗所鍾佳諺助理研究員外，還包含來自埃及（Tarek、Mohamed）、阿曼（Hamed、Salim）、斯里蘭卡（Wasanthlal）、蘇丹（Osman）、敘利亞（Sami）之學員，合計 9 人。

感謝相關單位提供諮詢與協助，另也非常感謝亞非農村發展組織提供此次機會，彼此意見交流，另外在訓練過程之課程、食宿、日常生活等大小事，提供協助。

目 錄

壹、行程表.....	1
貳、前言.....	3
參、研習過程.....	4
一、組團.....	4
二、學員.....	4
三、研習內容.....	4
肆、心得與建議.....	35

壹、行程表



ICAR-CENTRAL INSTITUTE OF AGRICULTURAL ENGINEERING

Nabibagh, Berasia Road, Bhopal-462038

www.ciae.nic.in



Date	Day	Time	Activity Type	Details/ Topic
27 November 2018	Tuesday	10:30 - 11:00		Registration, course orientation
27 November 2018	Tuesday	11:00-1:00		Inauguration
27 November 2018	Tuesday	2:00-3:15 pm	Lecture	Agricultural Machineries suitable for AARDO countries
27 November 2018	Tuesday	3:30-4:30 pm	Visit	Institute visit
28 November 2018	Wednesday	2:00-5:00 pm		Country presentations by the participants
29 November 2018	Thursday	10:30-11:45 am	Lecture	Harvesting and threshing machineries for field crops
29 November 2018	Thursday	12:00-1:15 pm	Lecture	Post-harvest and value addition technologies for food grains
29 November 2018	Thursday	2:15 - 4:45 pm	Practical	Field operation and testing of plant protection equipment, harvesting and threshing machineries
30 November 2018	Friday	10:30-11:45 am	Lecture	Mechanization technologies for horticultural crops
30 November 2018	Friday	12:00-1:15 pm	Lecture	Selection, operation and safety of interculture and plant protection equipment
30 November 2018	Friday	2:15 - 4:45 pm	Practical	Field operation and testing of transplanting and interculture machines.
01 December 2018	Saturday	10:30-11:45 am	Lecture	Small Farm Mechanization: Opportunities and Impediments
01 December 2018	Saturday	12:00 - 1:15 pm	Lecture	Machinery for Land preparation, seeding, planting and transplanting
01 December 2018	Saturday	2:15 - 4:45 pm	Practical	Field operation and testing of land preparation and seeding machines
02 December 2018	Sunday		Visit	Visit to local agricultural machine manufacturing industries (local Bhopal visit)
03 December 2018	Monday	10:30-11:45 am	Lecture	Ergonomics, safety and gender issues in agricultural machines
03 December 2018	Monday	12:00-1:15 pm	Lecture	Irrigation & Agricultural drainage technologies
03 December 2018	Monday	2:15 - 4:45 pm	Lecture cum Practical	Suitability, operation and maintenance of MIS under open and protected cultivation.

Date	Day	Time	Activity Type	Details/ Topic
04 December 2018	Tuesday	10:30-11:45 am	Lecture	Library consultation/CAD etc.
04 December 2018	Tuesday	12:00-1:15 pm	Lecture	Addressing mal-nutrition through processing and value addition of food
04 December 2018	Tuesday	2:15 - 4:45 pm	Lecture cum Practical	Demonstration of agro processing machinery at agro processing center
05 December 2018	Wednesday	10:15-1:15 pm	Lecture cum Practical	Processing and value addition technologies for horticultural crops - laboratory
05 December 2018	Wednesday	2:15 - 4:45 pm		Manufacturing of agricultural machinery at cottage level - selection of machinery and materials
06 December 2018	Thursday	10:30-11:45 am	Lecture	Traditional and modern storage techniques for perishables and durable foods
06 December 2018	Thursday	12:00-1:15 pm	Lecture	Animal drawn equipment for various field operations
06 December 2018	Thursday	2:15 - 4:45 pm	Lecture cum Practical	Processing of millets and soybean at cottage level
07 December 2018	Friday	10:30-1:15 pm	Lecture cum Practical	Renewable sources of energy for agricultural applications and Demonstration of gadgets of renewable sources of energy
07 December 2018	Friday	2:15-3:15 pm	Lecture	Biomass energy for agricultural applications
07 December 2018	Friday	3:30-4:30 pm	Lecture cum Practical	Packaging, Shelf life and Quality of Processed products
08 December 2018	Saturday		Visit	Educational trip (i. Eicher, Bionutrient)
09 December 2018	Sunday		Visit	Educational trip (ii. E-Choupal, Laxmi Agro) Visit to successful custom hiring centers/ Yantradoot village
10 December 2018	Monday	10:30-11:45 am	Lecture	Techno-economic feasibility and marketing of agricultural engineering technologies
10 December 2018	Monday	12:00-1:15 pm	Lecture	Government strategies for enhancing the agricultural machinery trade in India and abroad
10 December 2018	Monday	2:30-4:30 pm	Valediction	

貳、前言

亞非農村發展組織 (African-Asian Rural Development Organization, 簡稱 AARDO) 於 107 年 7 月 27 日函邀我國，參加 11 月 27 日至 12 月 11 日在印度農業工程中央研究院 (Central Institute of Agricultural Engineering, CIAE, 位於中央邦波帕爾鎮) 舉辦「加強農業部門生產力及獲利之農業工程技術訓練 (Training Programme on “Agricultural Engineering Technologies for Enhancing Productivity & Profitability in Agricultural Sector”)」訓練計畫；該訓練計畫係為亞非農村發展組織提供國際訓練課程之一，其目的在於瞭解印度在農業機械、再生能源、加工食品、農業技術、防制蟲害、職災防護、灌溉排水、儲存技術等技術，藉由技術訓練開發，加強農業部門的生產力，以提高經濟規模，讓農民生計足以改善。

依據我國外交部網站所示，亞非農村發展組織成立於 1962 年，其總部設在印度新德里，其宗旨為消除亞非國家之文盲、飢餓及貧病，並發展農村建設。我國自 1968 年加入亞非農村發展組織為正式會員後，多次獲選為執委國，亦曾擔任大會副主席及聯繫委員會副主席；我國「財團法人國際合作發展基金會」及「國際土地政策研究訓練中心」每年均提供名額給予 AARDO 推薦學員來台參加訓練，交流互動相當密切，我國將持續加強與 AARDO 及其會員國之相關合作計畫，以作出農村發展貢獻。

參、研習過程

一、組團

本次研習課程為亞非農村發展組織(AADRO)聯繫，並委由印度農業工程中央研究院負責教學參訪，本次研習課程共計 15 天課程，研習期間的往返機票、住宿用膳、交通參訪、教材文具等相關花費，皆由亞非農村發展組織提供，其餘預防醫療、意外保險與國內交通等則由研習人員自付。

二、學員

亞非農村發展組織「加強農業部門生產力及獲利之農業工程技術訓練」訓練計畫安排之行程與活動內容，包括起返程，詳如行程表所示；參加該訓練計畫者除陳員與行政院農業委員會農業試驗所鍾佳諺助理研究員外，還包含來自埃及 (Tarek、Mohamed)、阿曼 (Hamed、Salim)、斯里蘭卡 (Wasanthala)、蘇丹 (Osman)、敘利亞 (Sami) 之學員，合計 9 人。



學員與 Dr. Dipika Murugkar 講師合照

三、研習內容

本次「加強農業部門生產力及獲利之農業工程技術訓練」訓練計畫主題為：農業機械、再生能源、加工食品、農業技術、防制蟲害、職災防護、灌溉排水、儲存技術等，

包含室內研討課程、室外實驗農場參觀、實地操作等，將就個別主題簡報翻譯摘要說明如下：

課程主題：印度農業工程中央研究院最新技術概述(OVERVIEW of CIAE RECENT TECHNOLOGIES)

演講者或組織：K.K. Singh(CIAE)

翻譯與摘要：

通過農業機械化提高作物生產力，利用可再生能源的能源，有效管理灌溉用水，減少收穫後損失和促進農業企業，以增加農村收入和創造就業，實現印度農業的現代化。

印度淨播種面積：1.4 億公頃(42.6%)、農業工人 2.63 億、僱用約 55%的勞動力、為大約 60%的人口提供生計、為國內生產總值(GDP)貢獻 13%、每年的生產(糧食 2.76 億噸、水果 9000 萬噸、蔬菜 1.8 億噸)、土地持有量 1.38 億。最高耕地占平均土地面積的 47%，世界上 11%。全年種植 15 個農業氣候區和 46 種適合全年種植的土壤類型。在高粱，黃麻和相關纖維的生產中排名第一。第二大小麥，大米，花生，茶，水果和蔬菜，甘蔗生產商。小塊土地，山地農業和轉移種植，1.378 億耕種者，5.0%以上擁有> 4 公頃。平均農場面積<1.15 公頃。

土地分割率上升，邊際農戶數量從 1985-86 年的 56,000 增加到 2011 年的 92K，增長 67.3%。自 20 世紀 70 年代以來，可用於農業的土地保持在 140 萬公頃左右。其他因素，導致勞動力短缺、轉向服務業以改善工作條件、越來越多的城市化和村民遷移，尋求更大的機會、正在尋求建立自己的企業的農村企業家的崛起。農業勞動力短缺。這個部門將推動機械化的需求，並將需要最少的人為使用機器。農業工人和吃草動物的比例從 1971-72 年的 60.8%下降到 2012-13 年的 10.1%。

水，種子，肥料，化學品和能源等關鍵投入的利用效率低下、工程研發的好處不能迅速惠及農民、穀物和易腐品收穫後損失很高、只有 10%的農產品在該國加工，而其他南亞國家則為 40-60%、生產集水區的附加值非常低、農村人口的營養不安全感。

農業盈利能力下降的原因是：生產成本高，生產力低、自給農業而不是專業企業、農民收益低、副產品利用率低。在過去的 3-4 年中，進行了試驗研究，研究了滴灌時土壤溫度，覆蓋顏色對馬鈴薯土壤溫度，生長和產量參數的影響。播種具有最佳種子大小

(35-40g)的馬鈴薯(栽培品種 Kufri Badshah)隔天提供滴灌與沒有覆蓋條件相比,在黑色覆蓋下隨後進行銀覆蓋的所有生長參數均較高,播種後第 60 天取出黑色覆蓋膜的處理產量最高(38.1 噸/公頃),從第 60 天取出的處理黑色覆蓋膜收穫的塊莖的大小發現與開放的田間栽培相比大 3 至 4 倍。還觀察到重量高達 900g 以上的塊莖,該處理的平均重量為 780g。通過額外投資 25,000 盧比/公頃進行滴灌覆蓋,農民可以獲得額外的 40-45%的市場收益率。

用於生產秸稈壓塊,如稻草,大豆秸稈,棉稈等,可進一步用於家庭烹飪,傳統上,農民通過露天焚燒處理大量秸稈,而在提出的方法中,它用於燃料生產,它具有出色的抗粉碎性和耐用性,與團塊的能量含量相比,用於生產團塊的能量輸入小於 7%,生產的煤餅密度:520-550 千克/立方米,稻草壓塊的熱值為 3600-4000 千卡/千克,產量:50-60 千克/小時,運營成本:盧比。生產 3.4/kg 煤球,費用:盧比。50000 (Rs35000 壓塊機+15000 盧比。錘磨機)如果生產的煤球以 5 美元/公斤的價格出售,那麼農民可以獲得 1.58 盧比/千克的利潤,即每月的利潤為盧比 15813。

課程主題:收穫和脫粒機械(Harvesting and Threshing Machinery)

演講者或組織:K.P. Singh(CIAE)

翻譯與摘要:

收穫作物是一項重要的農業作業,需要大量勞動力,據估計,作物的收穫和脫粒消耗約占生產系統總需求的三分之一,及時收穫和使用合適的機器對於獲得更高的回報,減少損失和減少苦差事至關重要。鐮刀、khurpi 和鋤是收穫和挖掘的傳統工具,為了加速收割,已經開發了自行車式和拖拉機操作的收割機收割機,收割機粘合劑也可商購,聯合收割機正用於收割小麥,水稻和大豆作物。已開發出具有 1.2 米尺寸刀桿的動力耕耘機操作的垂直輸送機收割機,基於在小麥收穫中進行的測試,有效田間容量記錄為 0.12ha/h,前進速度為 1.64km/h,平均油耗為 1.1 升/小時。

聯合收割機的可用性,拖拉機安裝式聯合收割機,由拖拉機操作的聯合收割機放置在聯合收割機上,自走式聯合收割機,自走式軌道式小型聯合收割機,可選長秸稈或淤泥,可提供不同類型和設計的聯合收割機,其刀桿寬度為 1 米至 4.8 米。穀物上的分離更溫和,二次分離是強制的而不是重力的。轉子和脫粒器殼體施加的力導致清潔和優質

作物的良好分離，可忽略不計的損壞和損失。由於連續強制分離，與秸稈步行機相比，在高水分作物中更有效。多種植的優勢，即使在豆類，大豆和克等豆類作物中也更有效，因為分離更加溫和。重量輕的機器更可靠，有助於更好地保持土壤。

玉米收割機有三種不同類型的機器可用於收割玉米，最簡單的機器從耳朵上抓住耳朵並且不移除外殼稱為鯛魚，Picker-husker 是一種從莖稈中攫取耳朵並將果殼移除的啄木鳥，最近的發展是一種機器，可以從田間的莖和殼中攫取耳朵，這種類型的機器稱為拾取器剝離器。鏈條將莖桿引導到向下旋轉的卡扣輥之間的喉部，這樣可以從莖桿上夾住並扣住耳朵，然後耳朵移動到電梯，電梯將它們傳送到機器旁邊或後面的拖車。

機械因素如卡扣輥的表麵類型，彈簧卷之間間隙，旅行和卡扣的時間，收穫的及時性，天氣條件，田地清潔度，行長和行距也會影響機器的性能，從站立的玉米秸稈中捕捉耳朵的田間損失主要歸因於秸稈的倒伏，收穫日期和機器的行進速度，當揀選延遲和行進速度增加時損失增加但隨著穗軸水分含量減少而減少。玉米穗軸可以令人滿意地用於玉米穗軸的脫殼和脫殼，氣缸轉速為 575 轉/分鐘，氣缸間隙為 20 毫米，機器容量範圍為 2.0-2.5 噸/小時，氣缸套（包括齒條）每個損失 1.5%，穀物裂縫約 2%。棉花軋花，棉花杜松子酒是一種可以快速輕鬆地分離棉花的機器，來自種子的纖維，比生長更高的生產力，手工棉分離。作物的脫粒和脫殼是重要的農業操作，耗時且勞動密集，據估計，作物的收穫和脫粒消耗約占生產系統總需求的三分之一，穀物/豆類收穫/脫粒的總勞動力需求為 120-200man-h/ha。

收穫的及時性，天氣條件，田地清潔度，行長和行距也會影響機器的性能，從站立的玉米秸稈中捕捉耳朵的田間損失主要歸因於秸稈的倒伏，收穫日期和機器的行進速度，當揀選延遲和行進速度增加時損失增加但隨著穗軸水分含量減少而減少。玉米穗軸可以令人滿意地用於玉米穗軸的脫殼和脫殼，氣缸轉速為 575 轉/分鐘，氣缸間隙為 20 毫米，機器容量範圍為 2.0-2.5 噸/小時，氣缸套（包括齒條）每個損失 1.5%，穀物裂縫約 2%。作物的脫粒和脫殼是重要的農業操作，耗時且勞動密集，據估計，作物的收穫和脫粒消耗約占生產系統總需求的三分之一，穀物/豆類收穫/脫粒的總勞動力需求為 120-200 man-h/ha。

CROPS)

演講者或組織：BM Nandede(CIAE)

翻譯與摘要：

來自兩個拉丁語 hortus 的園藝術語意指花園或圍欄，而文化意味著栽培，它包括水果，蔬菜，香料，種植園作物和鮮花，初步估計 2016-17 年度園藝和糧食產量約為 295.16 公噸，面積分別為 24.9 百萬公噸和 273.38 公噸，在過去五年中，蔬菜的貢獻率為 59-61%，水果 30-32%，人工作物，5-6.3%，1%花和芳香植物，2.1-2.4%作為園藝作物的香料作物（NHB，2017）

在現代農業中，農業機械化已成為當務之急，因為它有助於明智地利用投入，通過使用可用的農場動力和高效的農具，提高了農場的生產力，自二十年以來，ICAR-CIAE 一直致力於園藝作物的機械化，此外，正在努力針對園藝機械化作業中的當前需求和差距，移栽、修剪、選擇水果採摘、噴灑、收穫園藝作物。

印度為世界市場生產和出口大部分香料，“世界香料碗”這一術語適用於喀拉拉邦，在大多數非洲和亞洲國家，大多數這些作物的生產是使用人類或動物操作的傳統設備進行的，作物生產操作機械化可以及時完成區域內的農場作業，這些作物的耕作通常與其他糧食作物類似，可根據要求使用可用於其他作物的拖拉機或動物設備。

機械移植，蔬菜移栽器分為兩組，即半自動和全自動移植器，在半自動移栽機中，將幼苗從幼苗托盤手動轉移到計量裝置，然而，在全自動移栽機中，幼苗直接供給計量裝置而無需任何人為干預由 CIAE，Bhopal 開發的單排半自動蔬菜插秧機，帶口袋式（指型）計量機構和拖拉機安裝的 2 排半自動蔬菜插秧機，發現該機器的田間容量為 0.1 公頃/小時，田間效率為 65-75%，用於移植番茄，行距為 60 厘米，植物間距為 45 厘米。

課程主題：跨文化和植物保護設備的選擇，操作和安全(Selection, operation and safety of interculture and plant protection equipment)

演講者或組織：A K Roul(CIAE)

翻譯與摘要：

在播種和收穫之間在土壤上進行更輕和更精細的操作，包括除草，施肥，覆蓋，減薄等，打破土壤的上表面，拔除雜草（不需要的植物），對土壤進行曝氣，從而促進微

生物的活動，做好覆蓋物，使田間的水分適當地保持蒸發，工具是手動型，公牛車，拖拉機操作和自行式。

為什麼要噴塗，用於控製作物中的疾病，昆蟲和雜草，什麼噴了化學品為液體或粉末形式，他們是：除草劑以減少雜草的競爭，保護性殺菌劑，以盡量減少真菌疾病的影響，殺蟲劑可以控制各種昆蟲害蟲，微量營養素可促進植物生長，將噴霧液霧化成小液滴（將液體分成液滴），製作懸浮液（分散但非溶解的非常細的固體顆粒），乳液（一種液體懸浮在另一種液體中作為微小球體的混合物），以粉塵形式應用。

噴霧器，它是一種用於向農作物施用除草劑，殺蟲劑和肥料的設備，霧化液體化學品並均勻地噴灑在植物上，調節液體量，避免過量使用，噴灑工作的類型，即噴灑除草劑，殺蟲劑等，要施加的噴霧溶液的總量，行間距，每行使用的噴嘴數量和噴嘴間距，所需的噴霧圖案類型，即扇形或錐形，行的速度，和噴塗時使用的近似壓力。

噴塗機校準的第一步是確定正確的噴嘴類型和尺寸（流速），測量前進的操作速度，在地面上標記 100 米的距離，以所需速度操作拖拉機/動力耕耘機並測量時間，重複測量至少三次以達到平均前進速度，測量噴嘴之間間距，計算噴嘴的所需輸出，在所需壓力下操作噴塗機，並將噴霧收集在容器中並進行測量，調節前進速度的泵壓力，直到從噴嘴獲得所需的輸出。始終將農藥保存在原始標籤容器中，切勿將殺蟲劑儲存在最初裝有食品的容器中，如蘇打水或軟飲料瓶、小孩可能會喝、保持飲用水容器遠離農藥工作區，不要從用於填充噴霧器水箱的水孔中飲用或倒下水容器，用肥皂和水徹底清洗，切勿將手放入口中或在使用殺蟲劑後進食，使用農藥服裝：帽子，手套，呼吸器，護目鏡和腳套，避免吸煙。

課程主題：整地播種，種植和移植機械(Machinery for Land Preparation Seeding, Planting and Transplanting)

演講者或組織：P. S. Tiwari(CIAE)

翻譯與摘要：

主要課題：運營的及時性、輸入應用的精確度、有效利用農場動力、降低農場經營成本、減少苦差事。耕作有利於土塊的破碎，將有機物質結合到土壤中並殺死雜草以創

造更有利的種子床條件，通過土壤倒置的作用將作物殘茬和農家肥摻入土壤中，除草劑和肥料也混合併摻入土壤中以減少揮發損失，適當的耕作通過更高的滲透，減少的徑流和增加的土壤深度來保持土壤和水分，以便儲存水分，耕作改善土壤通氣，有助於微生物的繁殖。主要耕作：更深入，更徹底，產生粗糙的表面光潔度，二次耕作：較淺，有時更具選擇性，產生更光滑的表面光潔度。

犁框架應在行進方向和橫向方向上完全水平-通過改變上連桿和下連桿提升臂之一的長度進行調節，檢查鏈條是否擰緊以防止犁過度橫向移動，特別是在運輸過程中-如果沒有這種情況，拖拉機輪胎和連桿系統可能會損壞。在使用正確調整的犁的操作期間，檢查鏈應該在大多數時間處於鬆弛狀態，工作深度主要由犁的重量維持。圓盤和傾斜角度也會對深度控制產生很大影響，應根據土壤條件進行調整，通過改變盤角可以改變每個盤的切割寬度，在可逆犁上，這可以通過改變子框架旋轉的程度來實現。工作深度主要由拖拉機液壓系統維持。

增加水的滲透，通過雜草控制減少蒸發蒸騰，減少土壤水分流失，通過提供土壤覆蓋，減少下層土壤水分蒸發，切口或缺口圓盤具有較大的切割表面，可有效切割作物殘留物並滲入堅硬乾燥的土壤中，普通圓盤切割成農作物殘渣的效率較低，但產生更好的混合作用。

作物生產中最重要的操作，種子計量和放置的準確性/精確度-植物種群作物產量，目標：將種子/肥料成行放置在所需的深度並種子到種子間距，用土壤覆蓋種子，對種子進行適當的壓實，行間距，種子率，種子間距和種子放置深度因作物而異，不同的農業氣候條件不僅可以達到最佳產量，而且有利於培養間作和機械除草。

廣播-最古老的播種方法-仍然普遍存在，最常見的方法-在國家犁後面或通過竹子或管子在溝槽中撒種子：1 排，2 排或 3 排，三排單元的改進版本提供了與種子同時鑽肥的方法，在小區域/較大間距播種，蠶食，即用棍子/工具製作孔或狹縫，用手去掉種子-棉花，玉米等，具有手動計量種子的多排傳統播種裝置非常受經驗豐富的農民歡迎。手工計量-種子分佈不均勻-在其他地方的某些點處變薄，高種子率-種子率的 1.5 至 3.5 倍-很少獲得最佳的種苗數量，萌芽/幼苗出苗不良-種子放置和覆蓋不當，對種子放置深度的控制不佳，高勞動力要求-分別下降種子/肥料需要兩個人-隨後變薄，在乾旱農

業條件下，種子放置對植物林的不準確性的影響更大，在雨季播種期間，將種子放置在不均勻的深度可能會導致出苗不良，因為隨後的降雨會給種子帶來額外的土壤覆蓋並影響植物的出苗。

課程主題：設備設計，安全和性別方面的人體工程學考慮(Ergonomic Consideration in Equipment Design, Safety and Gender Aspects)

演講者或組織：K. N. Agrawal(CIAE)

翻譯與摘要：

人體工程學是對人與他/她的工作環境之間關係的科學研究，包括環境條件，工具和材料，工作方法和工作組織，工具/設備的性能不僅取決於結構特徵，還取決於操作它的工人。工人的工作活動和健康，這項工作可能涉及過度勞累或累積過度使用肌肉骨骼或其他身體結構，工作環境可能涉及工人暴露於危險化學品，灰塵和其他應力因素，如噪音，振動和不利的熱條件，這項工作可能會帶來心理壓力，導致精神疾病，這項工作可能會導致意外傷害的高風險，這項工作可能會促進不健康的生活方式。

工作輸出的各個方面，包含實用、性能、結構、經濟、符合人體工程學。工作場所/設計中的人體工程學方面，包含設備/工作場所設計、體力勞動、職業健康危害、安全。安全問題，包含火、傷害-短期，長期、職業健康問題、工作壓力、熱應力（熱/冷）、滑倒、壓力系統危害、有毒排放/氣體危害。重要的人體工程學數據適合於正確的工作場所/工作設計，包含人體測量數據、肌肉力量數據、最大有氧能力、生理成本（心率、耗氧率）、姿勢、承載能力。農業工人的人體測量和強度數據，在 14618 名農業工人的 79 個身體尺寸數據和 5937 名工人的 16 個參數的強度數據，數據被用於手動工具，農用機械，拖拉機等的設計。手的偏好，大約 8% 是左撇子，在西方國家，據報導約有 10% 至 20% 的人是左撇子。

最大有氧能力-被認為是心肺健康的國際參考標準，取決於許多因素，如種族，年齡，性別，身體積累，訓練等，西方男性工人數據--3.0 至 4.5 升/分鐘，印度男性工人的 V02 最大值為 1.5 至 2.51/m，印度女工的 V02 最大值為 1.4 至 2.0 升/平方米。

可接受的工作量，需要氧氣以大約 V02 最大值的 35% 的工作量被認為是印度工人可接受的工作負荷，男性和女性工人的工作負荷分別為 0.70 升/分鐘和 0.63 升/分鐘，該

工作負荷的相應心率值約為 110 至 120 次/分。(Saha, P.N., Datta, S.R., Banerjee, P.K. 和 Narayane, G.G. 1979。印度工人可接受的工作量。人體工程學, 22, 1059-1071)

生理成本-心率和耗氧率, 主要活動的心率範圍為 75 次/分至 170 次/分, 氧氣消耗速率範圍為 0.22 升/分鐘至 1.60 升/分鐘。

能量消耗, 根據耗氧量數據計算執行作業的工人的能量消耗率, 氧的熱值通常取為 20.93kJ/1 氧 (5kcal/1), 報告的各種農業活動的能量消耗率從 4.50 千焦/分鐘到 33.40 千焦/分鐘不等。

姿勢-良好的工作姿勢是能夠維持最小的靜態肌肉力量並且可以更有效地執行給定任務並且最少肌肉不適的姿勢。

過程中身體不適, 不適是由於工作姿勢和/或由於活動所涉及的努力而對肌肉造成的過度壓力而引起的身體疼痛, 有時, 它也被稱為整體不適或簡單, 不舒服, 在許多情況下, 雖然工作可能完全在生理極限內, 但身體不適可能會限制工作的持續時間, 這取決於其中涉及的靜態負荷成分, 並且這是大多數農業活動的情況。

心理負擔, 人類處理信息的能力有限, 當超出系統容量時, 性能會受到影響, 並且情況變得容易發生。

預防意外-提供機器警衛, 機器防護裝置必須滿足以下要求, 提供積極的保護, 在操作過程中防止所有進入危險區域, 不會給操作員帶來不適或不便, 不一定干擾生產, 自動操作或輕鬆操作, 適合工作和機器, 構成內置功能, 允許機器加油, 檢查, 調整和維修, 經久耐用, 耐磨, 耐衝擊, 耐用, 耐火, 耐腐蝕, 本身並不構成危害, 並且再次保護不可預見的條件。

健康危害, 灰塵-限制: 總灰塵為 10mg/m³、可吸入粉塵 5mg/m³、振動、噪聲、化學製品、熱應力。

其他危害, 電氣危險、火災隱患、滑倒、壓力系統危害、有毒排放/氣體危害。

環境, 工作區舒適度的最佳值, 空氣溫度-20 至 25°C, 相對濕度-40%至 60%, 風速-0.5 米/秒, 光強度-100 至 300 勒克斯, 其他參數的限制, 振動-WBV 不應超過 0.6m/s²,

HAV 不應超過 2.1m/s^2 ，噪音-低於 90 分貝 (A)

乘坐振動，包含有拖拉機/聯合收割機/自行式設備、拖拉機（振動由兩個源產生）、地面地形（由於拖拉機輪胎在不平坦的表面上移動）、發動機傳遞振動、拖拉機輪胎振動-2-4 Hz，高振幅、發動機振動-低振幅，高頻振動、對於騎行振動 $<2\text{Hz}$ ，人體充當靜載， $>2\text{Hz}$ 體節之間的相對運動發生，8Hz-人體上段和臀部的自然共振導致放大和更多的不適，ISO：2631 定義了人體暴露的安全限值（全身振動），然而，在 20 至 30Hz 之間，頭部的振動幅度超過肩部的振動幅度多達三倍，另一個令人不安的頻率範圍是 60 到 90Hz，其中經歷了眼球共振。根據國際標準的振動暴露極限，IS 12207（1999），農用拖拉機的腳踏（左右），方向盤和座椅（帶駕駛員座位）的機械振動（振動幅度）不應超過 $100\mu\text{m}$ 。

選擇改善拖拉機的騎行，合適的輪胎，前後軸的主懸架，駕駛室懸架，座椅懸掛和緩衝。

手臂傳遞振動，通過手柄/轉向傳輸，在各種現場操作期間 20 至 250 赫茲，動力耕耘機/走路式收割機/動力除草機，ISO：5349 手臂振動限制，在源頭阻尼振動，進行了許多研究，將減震器放在發動機/手柄上，以減少手上的振動。

背面傳輸振動，通過後背接觸傳輸（主要是發動機振動），在背負式背負式動力背負式噴霧器的各種操作期間，50 至 150Hz，阻尼接觸表面之間的振動。

噪聲，可聽範圍 20-20,000Hz，可聽聲壓級從聽力閾值 0dB (A) 到 130dB (A)，人耳對 2 到 5kHz 之間的聲音最敏感，較高聲壓的曝光時間會導致聽覺器官受損，印度標準（IS12207：1999 以及 ISO 建議 ISOR-1999）規定，持續 8 小時的暴露時，噪聲水平不應超過 90dB (A)。

農業經營中的噪聲源（拖拉機，動力耕耘機，小型發動機，脫粒機，聯合收割機），通過修改發動機/機器部件或修改操作員的工作地點，可以降低噪音水平，當員工的聲級超過 90dB (A) 時，應採用可行的管理或工程控制措施，個人保護設備，耳罩/耳塞。

灰塵，主要來源，耕作或種子床準備期間的土壤顆粒，脫粒時在空氣中混合的生物材料，箔條切割，銑削，風選，清潔等，問題，眼睛刺激，能見度降低，呼吸系統刺激，

導致打噴嚏，噁心，長期接觸會導致慢性病。

灰塵的類型，總粉塵：它包括所有空氣中的顆粒。可吸入粉塵：它是空氣中粉塵的一小部分，它進入人體但被困在鼻子，喉嚨和上呼吸道中，該灰塵的中位空氣動力學直徑約為 $100\ \mu\text{m}$ ，有時，這部分再次分為可吸入的灰塵和胸部灰塵，胸部塵埃的中位空氣動力學直徑取 $10\ \mu\text{m}$ 。可吸入粉塵：它指的是小到足以穿透鼻子和上呼吸系統並深入肺部的塵埃顆粒，尺寸小於 $5\ \mu\text{m}$ 的粉塵顆粒被歸類為可吸入粉塵。

暴露限制，瑞典國家職業安全和健康委員會，這些限制（可吸入粉塵）為 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $5\text{mg}/\text{m}^3$ ，用於普通粉塵和有機粉塵。減少稻米工人的粉塵暴露，阿薩姆邦有超過 5500 家碾米廠（1300 現代和 4200 傳統），在進料和篩分部分，拋光部分和包裝部分的碾米機中的總粉塵濃度分別為 80、59 和 $49\text{mg}/\text{m}^3$ ，其中，可吸入粉塵濃度為 9-11 毫克/立方米，可吸入粉塵濃度的最大允許限值為 $5\text{mg}/\text{m}^3$ ，總粉塵為 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 空氣，NERIST 中心在阿薩姆邦的一家碾米廠開發並安裝了一個集塵系統，通過在進料和篩分部分產生氣流來阻止灰塵。

排放，排放物由 CO，CO₂，NO_x，So_x 組成，一氧化碳（CO）與血流中的血紅蛋白反應形成碳-血紅蛋白，可能引起頭痛，噁心，虛弱和頭暈，肺部的諾克斯硝酸會引起急性刺激和組織損傷，瑞典國家職業安全和健康委員會對於駕駛室環境分別為一氧化碳，甲醛，二氧化氮和一氧化氮分別為 35ppm，0.5ppm，2ppm 和 25ppm。

化學暴露，植物保護設備，工人接觸農藥/其他化學品有機磷酸鹽氯化物，農業為基礎的工業。腰果加工-中樞神經系統液體，短期接觸會導致頭痛，噁心，嘔吐，虛弱和頭暈，皮膚灼傷，長期接觸-鼻炎，Asthama，癌症（皮膚/肺部），典型的噴灑套件包括護目鏡，一副手套，圍裙和麵罩或呼吸器。

接觸操作員，基於從織物中回收，選擇織物用於內部和外部劑量計，並且專門從磨機中採購，選定面料規格：對於襯衫：100%純棉洗淨和漂白面料，重量-143 克/平方英尺 m，每英寸的末端和鎊-107.73，耐氣流性- $0.355\text{kPa}\cdot\text{sec}/\text{m}$ 。對褲子：100%純棉洗淨和漂白面料，WT-235 克/平方米，耐空氣流動性- $0.480\text{kPa}\cdot\text{sec}/\text{m}$ ，在 Pigeonpea（較高的高度）和克作物（低的高度）上進行了對農藥的接觸，農藥濃度 0.03% 溶液。

與工程方面相關的建議，在準備工作場所時應考慮人體工程學方面，各種原動機的旋轉部件應有適當的防護裝置，在需要時，應提供合適的人員防護設備，如圍裙，護目鏡，面罩等，電動機的安裝需要以適當的方式進行，以避免觸電事故，地板應防滑，以避免滑倒/跌落事故，危險的機器應該圍欄。

與執法方面有關的建議，我們有 1948 年的工廠法案，涉及工作中的健康和 safety，該法案涵蓋以下領域：檢查程序、工作中的環境條件、機器安全、消防安全、福利設施、工作時間、僱用年輕人，殘疾人，兒童和婦女、葉子和工資、處罰和程序。

與教育方面有關的建議，應為監督人員組織培訓課程，需要準備和更廣泛地傳播用於正確和安全使用各種機器的擴展傳單/宣傳材料，應告訴工人如何盡量減少事故。

人體工程學的應用有助於提高工人的生產率並使機器更安全。從長遠來看，開發高效，對工人友好和安全的工具和設備將有利於國家增加生產，減少事故和最小的職業健康問題。

課程主題：灌溉與農業排水技術(IRRIGATION AND AGRICULTURAL DRAINAGE TECHNOLOGIES)

演講者或組織：Ramadhar Singh, Principal Scientist(CIAE)

翻譯與摘要：

“不要讓從雨中收到的一滴水浪費到海裡，而不會讓人和野獸受益 “

印度人均水資源可用性，由 1955 年 5200 至 2050 年 1140，逐年減少。灌溉技術在國內採用，耕地總面積：143mha，淨灌溉面積：68.1mha（淨作物面積的 48%），重力流系統：62.1mha（淨灌溉面積的 91.1%），噴水滅火系統：2.44mha（潛力的 3.3%），微灌系統 1.43mha（潛力的 2.13%）。

農田灌溉調度方法及水分利用，灌溉-為什麼？-什麼時候？-怎麼樣？-多少？博帕爾地區作物需水量估算（糧農組織 Penman-Monteith 方法）

$$ET_c = K_c \times ET_o$$

其中， ET_c =作物蒸發量

E_{To} =參考作物蒸發量

K_c =作物係數

糧農組織計算機程序“CROPWAT”促進：使用平均溫度，平均相對濕度計算 E_{To} ，風速 2 米高，日照時數，此外還有關於海拔，緯度和經度的信息，區域是必需的，通過提供相關的作物係數 (K_c) 值，CROPWAT 可以計算整個生長季節的作物需水量，CROPWAT 用於給定土壤類型和根的灌溉計劃深度數據。

精確灌溉調度，灌溉調度是精確灌溉的核心，它只知道灌溉的時間，灌溉時間和灌溉用水量，灌溉調度方式，測量土壤-水、水平衡研究、電腦模式、測量植物壓力

土壤濕度傳感器 (SMS)，基於土壤水分的 SMS (電容，中子探針，重量法)，基於張力的短信 (粒狀矩陣傳感器 (水印)，張力計)，基於電磁 (EM) 技術的先進土壤 M 水分傳感器，時域反射計 (TDR)，時域透射測量法 (TDT)，傳輸線振盪器 (駐波傳感器)，基於阻抗和電容的方法。

灌溉系統可分為地面灌溉-邊境灌溉 (溝灌、檢查盆地灌溉)、噴灌、微灌 (滴流或滴灌)、分灌系統。如果設計，執行和維護得當，所有灌溉系統都同樣有效。

噴灌，在地表以上施加水的方法有些類似於降雨的方法被稱為噴灌。通過在壓力下通過稱為噴灑器的小孔或噴嘴的水流獲得噴霧。泵用於產生所需的壓力。它可以在以下條件下使用：土地不適合或不經濟的平整、土壤太多孔易腐蝕或相對不滲透，因此難以通過其他方法灌溉它們、對於表面方法，可用的流速太小、需要經常進行輕度灌溉的地方。

中心樞紐灌溉 (有時稱為中心樞紐灌溉)，也稱為圓形灌溉，是一種作物灌溉方法，其中設備圍繞樞軸旋轉，以樞軸為中心的圓形區域被灌溉。

中心旋轉灌溉 LEPA Center-Pivot 灌溉系統，由於蒸發和吹風，中心-旋轉高達 35%，Center-Pivot LEPA 系統允許超過 90% 的水泵用於作物，作物用水效率提高 50%-75%，與任何地表灌溉相比，節水高達 45-70%。

灌溉技術自動化，基於計算機的控制系統由硬件和軟件組合而成，作為管理者，其

目的是管理灌溉和其他相關實踐，這是通過使用閉合控制迴路完成的。閉環控制循環包括：監控者、變量、比較狀態變量、門檻值、決定採取什麼行動、必須改變、系統狀態、執行必要的行動

灌溉用水管理遙測，遙測系統可用於通過遙控監測或直接測量土壤水分，它由三個主要部分組成：土壤水測量傳感器、數據記錄器、數字無線傳感器遙測系統。

DSS 基於實時土壤濕度傳感自動噴灌系統，噴灌系統下的小麥作物（品種：HI1544）比傳統灌溉方法增加了 14.10%（對照：4.470 噸/公頃）使用土壤濕度傳感器測量的土壤含水量在 26.5%至 44.7%之間變化。

灌溉引起的澇漬（鹽度），全球 25mha 受鹽影響，70mha 略有中度影響，每年損失 273 億美元，未來 25 年內，需要為 3~5mha 區域提供 SSD，印度 7.06 萬公頃鹽對土壤造成影響，2mha 幾次影響澇漬鹽漬土壤，在乾旱/半乾旱的 NW 州、沿海和 Vertisols 各超過 1mha，到 2025 年預計將達到 13 萬公頃，到 2050 年，印度需要花費盧比 4000 億土地排水，以確保糧食和營養安全。

Vertisols 中的農業排水，重粘土（Vertisols），全球土地面積 320mha（2.5%），約 83%面積：半乾旱和乾旱條件，在印度，75 萬公頃的土地屬於顛覆性土地，由於土壤物理參數不良，Vertisols 遭受表面積水和/或澇漬。當充分排水時，維生素醇具有良好的生產前景，最重要的挑戰之一，水管理是粘土的排水。

水淹區的排水系統，包含有表面排水、地下排水、垂直排水、多井點排水系統、垂直管（煙囪排水）、鼯鼠排水、生物排水。

表面排水：可以描述為（ASAE，1979）及時清除土壤表面多餘的水分，以防止對作物造成損害，防止在土壤表面積水，或在農場設備穿過的表面排水溝中造成土壤侵蝕。

地下排水：地下排水（SSD）是及時清除多餘的土壤水，以防止因地下水位高而對作物造成損害。

垂直排水：在這種方法中，要鑽井管以降低地下水位，在那裡可以獲得作物根區和含水層之間土壤的足夠滲透性。

鼯鼠排水：鼯鼠排水是一種廉價而有效的排水方法，廣泛應用於溫帶地區的粘土土壤中。它通常局限於粘土含量最低約為 30-35% 的土壤。通過將直徑約 75mm 的子彈形鋼塞插入所需深度的土壤中形成鼯鼠通道。

生物排水：人工林高耗水樹種

管道排水材料類型-無機材料（即礫石和沙子），有機材料（即乾草，稻草，鋸末，椰子纖維等），玻璃纖維，合成材料（即尼龍網，聚酯，聚乙烯（PE），聚丙烯（PP）纖維或長絲等），最廣泛接受的材料，農業排水，因此具有更長的壽命，材料不會在土壤中降解。

地面排水技術，開放排水渠道間隔 15 至 20 米，深 0.5 米，邊坡為 1：1，床坡度小於 0.5%，可有效緩解大豆作物根區深度，與傳統系統相比，20 米間距的地表排水系統使大豆的糧食產量增加 20-27%。

課程主題：甘蔗種植機械化與農場水平處理(Mechanization of sugarcane cultivation and Farm Level Processing)

演講者或組織：Akhilesh Kumar Singh(CIAE)

翻譯與摘要：

有效利用關鍵投入（種子，肥料，水），包含以正確的方式促進工作，節省，成本，勞工，時間，減少人的苦差事，提高每單位人力，時間和投入的生產力。

甘蔗種植方法，包含有扁平法、溝法、溝槽法、環坑法、間隔移栽技術（STP）、甘蔗節點方法，種植的扁平方法在印度北部的甘蔗種植者以及其他地區非常普遍。

IISR 深溝甘蔗切割機播種機，有效田間容量：0.20 公頃/小時，設備成本：1,00,000 盧比，節省運營成本：比傳統成本高 60%，節省勞動力需求：90%（35 人-d）。

IISR 甘蔗海溝種植機，執行甘蔗種植的所有單位操作，設置切割，溝槽開口，切割放置，肥料，殺蟲劑溶液，覆蓋土壤，並在一次通過中同時鋪平，還提供了地下滴水側面鋪設附件。有效田間容量：0.20 公頃/小時，設備成本：1,00,000 盧比，節省運營成本：比傳統成本節省 50%，節省勞動力需求：90%（42 人）。

IISR 養大床播種機，在一次通過的同時，在每個凸起的床上同時打開三個溝槽並製

作兩個凸起的床並播種三排伴生作物的種子，如小麥，豆類等。動力來源：30 馬力拖拉機或更多，產量：0.35-0.40 公頃/小時，單位成本：40,000 盧比，節省運營成本：與傳統方法相比，節省 20%。

IISR 養的床播種機兼甘蔗播種機，在犁溝中種植兩排甘蔗，並在機器的單次通過中同時播種兩排伴生作物的種子，如小麥，豆類等。動力來源：45 馬力拖拉機或更多，產量：0.20 公頃/小時，單位成本：1,20,000 盧比，節省運營成本：與傳統方法相比節省 60%。

商業馬鈴薯播種機，在山脊上種植兩排馬鈴薯，動力來源：35 馬力拖拉機或更多，產量：0.15 公頃/小時，勞工要求：4 或 5 人，單位成本：60,000 盧比。

IISR 甘蔗兼馬鈴薯播種機，在機器的單次通過中同時在壟溝上種植兩排甘蔗和兩排馬鈴薯。動力來源：45 馬力拖拉機或更多，產量：0.20 公頃/小時，勞工要求：4 或 5 人，單位成本：1,20,000 盧比，節省運營成本：與傳統方法相比節省 60%。

液體粗糖，根據品種和農業氣候區，果汁濃縮物在達到 103 至 106°C 的打擊點溫度時從沸騰鍋中除去，較高的溫度導致結晶，而較低的溫度影響其保持質量，為了避免結晶並使液體糖果有吸引力，檸檬酸加入 0.04%（400 毫克/千克液體粗糖），而為了改善液體粗糖的保質期而不降低質量，偏亞硫酸氫鉀@0.1%（1 加入 g/kg 液體糖漿）或 0.5% 苯甲酸（5g/kg 液體糖）。

顆粒狀的棕褐色，用木刮板摩擦熔融濃縮物以形成顆粒，然後將粒狀粗糖冷卻並過篩，發現小於 3 毫米大小的晶體更適合優質的粒狀粗糙，用石灰提高蔗汁 pH 值至 6.0-6.2，點火溫度為 1200°C，可得到優質顆粒狀粗糖，蔗糖含量高達 88.6%，低水分含量為 1.65%，具有良好的色澤，脆性和結晶度。

粗糖巧克力，在放置之前，將適量的新鮮製備的粗糖放入預熱的鍋中並混合，然後加入適量的成分並混合，將巧克力混合物倒入模具中並使其冷卻直至凝固，然後將其從模具中取出並放在鋁箔上，並允許連續自然乾燥 24 小時，之後將粗糖巧克力包裹在鋁箔中並密封在聚乙烯袋中用於儲存。

結論，甘蔗機械的使用便利，準確，有效和及時地應用關鍵投入，如種子，肥料，

水，化學品，節省培養成本（運營和投入），提高生產力，增加農民的回報，機械需求增加導致，增加製造業，定制招聘，維修和保養中心（創造就業機會）的企業家精神。

課程主題：保質期和加工食品的質量(Shelf life and Quality of Processed Food)

演講者或組織：Punit Chandra(CIAE)

翻譯與摘要：

加工食品的質量包括顏色、質地、保質期、感官評估、營養品質，質量的惡化可能導致食品在新鮮或新鮮加工狀態下的特徵變化。

顏色，食品和生物加工行業的重要質量屬性，它會影響消費者的選擇和偏好，食物的顏色受到變化的影響，如化學、生化、微生物、身體變化，可以使用實驗室掃描 XE 光譜色度計測量顏色，如 'L'（輕盈）、'a'（紅色和綠色）、'b'（黃色和藍色）。

質地，紋理分析使用紋理的機械參數，紋理分析器被編程為以往復運動壓縮一口大小的片兩次，食物的質地大多是確定的，如濕氣、脂肪含量、結構碳水化合物的類型和數量（纖維素，澱粉和果膠材料）、存在的蛋白質。

感官評估，它是一門科學學科，將實驗設計和統計分析的原理應用於人類感官的使用，以評估消費品，如視力、聞、味道、觸摸，通過將統計技術應用於結果，可以對被測產品做出推論和見解，大多數大型消費品公司都有致力於感官分析的部門。

營養品質，許多單元操作，特別是那些不涉及熱量的單元操作，對食物的營養質量幾乎沒有影響。熱處理是食物營養特性變化的主要原因，如澱粉的糊化、蛋白質的凝固、提高消化率和抗營養化合物、熱量會破壞、熱不穩定的維生素、降低蛋白質的生物學價值（由於氨基酸的破壞或美拉德褐變反應）、促進脂質氧化。

營養，營養是處理食物和營養的科學或研究，特別是在人類中，它是生物體獲取食物並用於生長，新陳代謝和修復的過程，營養階段包括攝入，消化，吸收，運輸，同化和排泄，因此，營養是對食物和營養的科學研究，包括食物成分，飲食指南以及各種營養素在維持健康方面的作用。

營養成分，人體需要從食物中獲取的食物營養素分為兩大類，常量營養素（碳水化

合物，脂肪，蛋白質和水)，和微量營養素（維生素和礦物質），這些營養素之間的唯一區別是我們需要的數量。

蛋白，蛋白質提供氨基酸，以建立和維持健康的身體組織，有 10 種氨基酸被認為是必需的，因為身體必須具有適量的所有氨基酸才能正常運作，蛋白質的營養價值取決於它提供的必需氨基酸的數量和數量，不同的食物含有不同數量和數量的氨基酸，人體不能儲存蛋白質，因此必須每天從我們吃的食物中提供。

脂肪，脂肪是由脂肪酸和甘油組成的複雜分子，身體需要脂肪來增長和活力，它還用它們來合成人體活動所需的激素和其他物質（如前列腺素），脂肪是最慢的能量來源，但卻是最節能的食物。

醣類，碳水化合物是身體的主要能量來源，應該是每日總攝入量的主要部分，有兩種類型的碳水化合物：簡單的碳水化合物（如糖或蜂蜜）或複合碳水化合物（如穀物，豆類，豌豆或土豆），複合碳水化合物是優選的，因為與脂肪相比，這些食物更有營養但每克的卡路里更少，並且導致暴飲暴食的問題少於脂肪或糖，複雜的碳水化合物也優於糖尿病患者的簡單碳水化合物，因為它們可以更好地控制血糖。

維生素，維生素是食物中存在的有機物質，是身體所需的微量元素，用於調節新陳代謝和維持正常生長和功能，最常見的維生素是 A，B1（硫胺素），B2（核黃素），B3（菸酸），B5（泛酸），B6（吡哆醇），B7（生物素），B9（葉酸），B12（鈷胺素），C（抗壞血酸），D，E 和 K，B 和 C 維生素是水溶性的，過量的尿液可以排出體外，A，D，E 和 K 維生素是脂溶性的，將儲存在體內脂肪中。

礦產，礦物質對我們的生存至關重要，它們也是許多生命支持系統的重要組成部分，如激素，氧運輸和酶系統，主要礦物質是人體大量需要的礦物質，主要礦物質為 Ca，P，Mg，Na，K，S 和 Cl，微量礦物質僅需少量礦物質，微量礦物質是 Fe，Zn，I，Cu，Mn，F，Cr，Se，Mo 和 B。

抗營養因子，抗營養素或抗營養因子可以定義為通過物種的正常代謝和不同機制（一些營養素的失活，消化過程的減少或飼料的代謝利用）在天然產物中產生的那些物質發揮與最佳營養相反的效果，這些化合物存在於幾乎每種植物的葉子和種子中，主要

在植物中發現的主要抗營養素是有毒氨基酸，皂苷，氰甙，單寧，植酸，棉酚，草酸鹽，甲狀腺素，凝集素（植物血凝素），蛋白酶抑製劑，綠原酸和澱粉酶抑製劑。

保質期，可以存儲產品的時間，在此期間，在預期（或指定）的分配，存儲和顯示條件下，指定比例的貨物的定義質量仍然可以接受，微生物計數是評估任何產品保質期的重要參數，通過阻止或阻止微生物生長的不同技術可以增強保質期，如巴氏殺菌，滅菌，真空包裝，歐姆加熱，冷藏等。

課程主題：易腐食品和耐用食品的傳統和現代儲存技術(Traditional and Modern Storage Techniques for Perishables and Durable Foods)

演講者或組織：Debabandya Mohapatra(CIAE)

翻譯與摘要：

農產品分類：易腐、半易腐、耐用。

為什麼存儲？防止變質、提高保質期、出於貨幣原因，儲存在維持食品營養價值和確保食品安全方面發揮著重要作用。

存儲期間的損失，糧食中 10-50%（糧農組織），其罪魁禍首，如昆蟲、黴菌、鼠害、鳥類、處理/儲存不當（溢出）、掠奪/盜竊。

儲存中的穀物質量，最佳儲存條件-水分低於 12%，溫度低於 30°C，在一個季節的儲存過程中不會降低質量，溫度升高導致的問題：發展熱點、水分從較暖的顆粒遷移到較冷的顆粒，導致結塊、黴菌在過度潮濕的穀物中發展、種子萌發減少、降低大麥的麥芽質量、降低小麥的烘焙和碾磨品質、脈衝顏色惡化、油籽的酸敗。

食物穀物的儲存，昆蟲和真菌通過其攝食和發育直接損害穀物的質量，並通過產生熱量和水分間接地損害穀物的質量，高溫和潮濕有利於昆蟲和黴菌的發育，昆蟲不能在低於 10°C 的溫度下生長，而且穀物中的水分低於 9%。

臨時存儲的條件，進入臨時儲存結構的穀物應涼爽乾燥，儲存在穀物中的穀物負荷溫度應在 5 至 10°C 之間，以防止水分因溫度梯度而移動，為了更高的安全性，穀物應以低於 14%（w.b.）的比例放置在儲存器中，最好是 13%，樁的平均含水量應比安全

儲存水分含量低 0.5 至 1%，質量差的穀物應比優質穀物所需乾燥 1%。

適當儲存方法的選擇，存儲設施的大小和類型取決於以下因素：要儲存的作物總量、要存儲的作物的存儲要求、各類存儲的單位成本，儲存作物的形式，即玉米棒玉米與帶殼玉米或袋裝小麥與散裝小麥等。

傳統存儲結構的優點，由當地可用的材料製成、需要廉價勞動力（通常由家庭製造）、更便宜的木材或石材/金屬箱替代品、泥漿和牛糞抹灰結構和地下坑為低水分穀物提供了密封條件、由繩索和葉子組成的結構適合於儲存高水分顆粒、儲存在地下坑中的大米的烹飪質量更好。

傳統存儲結構的局限性，粗麻布袋，繩索，木材，竹子結構不是嚙齒動物，防潮和防火，石結構重，易碎並且不方便處理，木結構很貴，泥結構易碎，需要謹慎處理，地下坑滲漏的可能性，可能的黴菌生長和變色，穀物中的風味發展和易受大鼠侵襲。

農村儲存結構應採取的預防措施，結構應該升高並遠離房屋內潮濕的地方，裝載和卸載後，結構應盡可能密閉，防鼠用材料應用於農村儲存的建設，結構周圍的區域應清潔，以盡量減少昆蟲繁殖，該結構應塗上不透水的粘土層，以防止白蟻和其他昆蟲的侵襲。

理想的儲存設施應滿足以下要求，1. 應盡可能提供對地面濕氣，雨水，害蟲，黴菌，嚙齒動物，鳥類等的最大保護。2. 應為檢查，消毒，裝載，卸載，清潔和修復提供必要的設施。3. 應保護穀物免受過度水分和溫度的影響，有利於 和黴菌的發育。4. 它應該是經濟的並且適合於特定情況。

改進的糧食儲存結構，1. Pusa Bin，它是對村莊常用的普通泥漿儲存結構的改造，為了提供防潮和氣密條件，在泥漿倉的頂部，底部和所有側面都嵌入了 700 規格厚的聚乙烯薄膜，外牆的結構採用高達 45 厘米高的燒焦磚，使得結構也可以進行大鼠驗證，垃圾箱在燒焦的磚塊或混凝土地板上用未燒磚構造，以避免老鼠挖洞，通過適當的預防措施，穀物和種子在垃圾箱中保存一年以上是安全的。

2. 地下坑：在少數國家，例如印度，非洲和拉丁美洲的部分地區，地下礦坑多年來一直沒有損壞穀物，這些坑保持穀物涼爽，其中一些是相對不透氣的坑的改進可能包

括：更好的稻草和墊子襯裡，塑料板和混凝土或鋼筋混凝土，在坑中使用塑料袋，改善覆蓋，表面排水等。

3. 瀝青/煤焦油桶箱，另一種金屬箱模型，成本低，技術性能相近，在道路建設當局使用煤焦油之後，桶被丟棄作為垃圾或有時用於保護路邊種植園，通過明火加熱滾筒以除去任何多餘的焦油，一層焦油殘留在內部，用作絕緣體以及鍍鋅鐵皮的保護塗層，當地工匠可以將這種鼓帶到一個有吸引力的形狀，也可以製作一個蓋子和一個卸料槽，這些箱子直徑 520 毫米，高度 900 毫米，他們可以儲存 150 公斤的穀物。

存放，大宗商品大多存放在麻袋中，存放在袋子中需要相當多的勞動，袋子存放可以在屋頂鍍鋅鐵皮下進行，這是一種塑料覆蓋物，其中穀物用於非常早期的運動，袋子易於處理以用於營銷目的，初始成本很高，即使在治療後也可輕鬆抵消感染和保留。

批量（開放）存儲，由於以下原因，它優於袋存儲：可以儲存大量的糧食，裝載和卸載穀物沒有困難，無需購買儲物袋，昆蟲發生率低於袋儲存，即使這可以通過原位熏蒸消除，避免洩漏袋子造成的浪費，易於檢查-節省人力和時間。

箱和筒倉中的大容量存儲，金屬箱，由鋼製成的箱子，鋁製 R.C.C 用於存放房屋外的穀物，這些垃圾箱具有防火和防潮功能，這些垃圾箱具有很長的耐用性，可以按商業規模生產，容量範圍從 1 到 10 噸。筒倉，筒倉是由鋼/鋁或混凝土製成的巨大垃圾箱，筒倉容量從 500 噸到 4000 噸不等，筒倉有裝卸穀物的設施。

穀物先進的存儲系統，氮氣中的低氧系統 (<1%)，氮/CO₂ 混合物 (O₂<1%)，高 CO₂ (>70%)，中間體-CO₂ (40%) 混合物，密封存儲，該方法產生低氧（低於 5%）的改良氣氛，導致所有生命階段在幾天到兩週內 100% 的昆蟲死亡率以及防止黴菌發育。

聚合物袋（小規模），PICs（Purdue 改良雙襯聚丙烯袋），提供密封儲存條件，防止昆蟲生長，在尼日利亞等非洲國家非常受歡迎，並被推薦為昆蟲害蟲管理（IPM）措施，三層裝袋（袋子，由雙層高密度聚乙烯（HDPE）袋組成，在標準聚丙烯編織袋內，不適合高水分穀物-可能會開發模具，不是嚙齒動物證明。

種子儲存的重要性，種子儲存的目的是使種子從收穫到種植時保持良好的物理和生理條件，有助於保持種子從收穫到銷售的可行性，保護生產者的投資，利潤和聲譽。

種子儲存原則，乾燥和涼爽的種子儲存區，有效的貯藏害蟲防治，種子商店適當的衛生條件，儲存種子待乾燥至安全水分限制之前，僅存儲高質量的種子，即經過良好清潔，處理以及高發芽/活力，考慮到儲存期間的存儲時間長度和該地區的主要氣候，確定種子儲存需求。

影響種子長壽的因素：1.遺傳因素（種子的種類和種類）：存儲受種子種類/種類的影響，有些種類天然短壽命（如洋蔥，大豆，花生等），作為一般規則，與蛋白質或油性種子相比，澱粉種子可以在相當長的時間內儲存，因為它們具有吸濕性。2.收穫前因素：（1）來源的影響，與在另一個地方生產的種子相比，在一個地方生產的種子可以儲存更長的時期，這是由於不同的氣候條件和不同地方普遍存在的土壤類型。（2）天氣的影響，種子形成和成熟期間的波動溫度將影響種子儲存，收穫前的降雨也可能影響生存能力。（3）預收穫衛生噴霧，在脈衝中，昆蟲侵擾來自田地（例如）布魯氏體。3.初始種子質量，具有活力，未經破壞的種子的種子批次比劣化的種子存儲更長時間。4.種子含水量，用於種子存儲的 Thumb 規則，一個水分含量降低 1%幾乎使種子的儲存潛力翻倍（這適用於 5-14%的 m.c.範圍內）。5.儲存期間的相對濕度（R.H.）和溫度，隨著溫度的升高，昆蟲和黴菌會增加，種子存儲的縮略圖規則：溫度降低 5°C 幾乎使儲存壽命增加一倍，良好（理想）存儲： $RH(\%) + 溫度(F) = 100$ 。6.氣體成分，儲存氣氛中較高百分比的氧氣會降低儲存能力，氮氣，二氧化碳氣氛增加種子儲存壽命。7.與種子存儲相關的生物，種子健康在儲存期間受細菌，病毒和真菌以及昆蟲和蟎蟲的影響。8.包裝材料類型：防潮防水容器比以前的水分容器有助於更長時間的儲存，經過認證的穀物，豆類和油籽種子通常用麻袋或布袋包裝，然而，紙袋，鋁箔袋和聚乙烯袋用於包裝花卉和蔬菜種子。

包裝材料的類型，1.Moureure 和蒸氣可透過的容器，這些容器允許水以蒸氣和液體的形式進入，例如：布袋，麻袋，紙袋等。2.Moisture 不透水但透氣的容器，這些允許水以蒸氣形式進入而不是液體進入，例如：<100 規格厚度的聚乙烯袋和尿素袋。3.防潮防氣容器，這些容器不允許以液體或蒸汽的形式進入水分，例如：厚度> 700 的聚乙烯袋，鋁箔袋，硬質塑料等。

存儲要求，1.取決於所需的存儲長度，可歸類為：商業種子的儲存（0-9 個月儲存）：

上述類型的成功儲存結構應具有以下內容，儲存的種子應不含惰性物質，以防止蟲害和疾病，種子應該沒有損壞，對於含澱粉的種子，種子必須乾燥至含水量為 14%，對於含油種子則為 11%，儲存結構應如此構造，即種子在短期儲存期間不會獲得水分，提供適當的蟲害控制。

2. 遺留種子的儲存 (1-1.5 年)：大約 20-25% 的儲存種子可能需要在一個季節內轉移到第二個種植時間，在這種情況下，存儲要求包括，帶通風設施的儲藏室保溫，保持種子乾燥，如果種子已經足夠乾燥以便密封存放，將種子儲存在帶有緊密蓋子或防潮袋的金屬箱中將解決水分滲透問題。

3. 基礎種子儲存：(一至數年)：由於通過複製基礎或種子種子使遺傳漂變最小化，因此希望存儲基礎和實施種子數年，種子儲存在陰涼乾燥的環境中，在 30°C 或更低溫度下 25%RH 的組合或在 20°C 或更低溫度下約 45% 的 RH 的組合將是理想的，所需的 RH 可以通過使室內防潮並使用除濕器來實現，乾燥的種子包裝在防潮容器中，容器在低於 20°C 的溫度下儲存。

4. 種質貯藏 (貯藏時間很長)，種質種子需要保存多年，也許很長一段時間，這種長期儲存的基本要求是經濟上最冷的溫度，並且種子水分在 20-25%RH 下處於平衡狀態，到目前為止，種質庫存的房間可以保持在 5°C 到 10°C 和 30%RH，此外，將儲存的樣品乾燥至完美的水分含量。

水果和蔬菜，這些是易腐爛的產品，因為它們含有高水分和新陳代謝活動，大多數新鮮蔬菜的市場壽命可以通過在保持產品質量的環境中迅速儲存來延長，在可以控制溫度，空氣循環，相對濕度和有時大氣成分的設施中可以獲得所需的環境，儲藏室可以相應地分組為需要冷藏的儲藏室和不需要冷藏的儲藏室，不需要冷藏的儲藏室和方法包括：原位，沙子，椰殼纖維，坑，夾子，防風林，地窖，穀倉，蒸發冷卻和夜間通風等。

土著儲存方法，一種在世界某些地方儲存馬鈴薯的傳統方法，常見的設計使用場地側面的土地面積，夾具的寬度約為 1-2.5 米，尺寸標記出來，土豆堆放在地面上的細長錐形堆中，有時在土豆之前將稻草放在土壤上，在頂部，稻草在山脊上彎曲，以便雨水傾向於從結構上流下來，壓縮時，秸稈厚度應為 15 至 25 厘米，2 週後，用土壤覆蓋夾子，深度為 15-20 厘米，但這可能會因氣候而異。

酒窖：這些地下或部分地下房間通常位於房屋下方，這個位置具有良好的絕緣性，在溫暖的環境條件下提供冷卻，並在寒冷氣候下防止過低的溫度，英國傳統上在英國國內使用酒窖在冬季儲存蘋果，捲心菜，洋蔥和土豆。

沙：這種儲存技術在印度等國家用於長時間儲存馬鈴薯，包括用沙子覆蓋地下的商品。

蒸發冷卻技術，當水從液相蒸發到氣相時需要能量，該原理可用於通過首先使通過水墊引入儲藏室的空氣通過來冷卻儲藏室，冷卻程度取決於空氣的原始濕度和蒸發表面的效率，如果環境空氣濕度低並且加濕至約 100%RH，則將實現溫度的大幅降低，這可以在儲存期間提供涼爽的潮濕條件。

課程主題：作物殘留物的能量產生：個案研究(Energy Generation from Crop Residues: A Case Study)

演講者或組織：Anil Kumar Dubey Principal Scientist(CIAE)

翻譯與摘要：

需要討論的問題和需要回答的問題：有沒有可用的作物殘留物？什麼是適合發電的殘留物？有多少殘留物可用於發電？如何將這些殘留物用於發電？可用於發電的技術選項有哪些？如何建立供應鍊或能源轉換殘留物？成本經濟學。

作物殘留在印度產量：500 噸，剩餘作物殘留量：133 噸，發電潛力：16,000 兆瓦。

作物殘留適合能源生產，作物殘留物：棉稈、木豆莖、大豆秸稈、芥末莖、蓖麻棒、玉米秸稈、小米秸稈、農業工業殘留物：花生殼。

生物質適合發電，農業殘留物：珍珠小米秸稈、高粱莖稈、玉米秸稈、小米吸管、甘蔗垃圾、椰子殼，纖維和髓、香蕉植物廢物、棉稈、脈衝秸稈和秸稈、油籽秸稈、煙草、黃麻和梅斯塔棒、蓖麻莖、芥末莖、稻草，農業工業殘留物：稻殼、渣、脫油蛋糕、花生殼、蓖麻/油籽殼、茶/咖啡廢物、棉花軋花廢料、腰果殼、椰子殼、椰子纖維、椰子髓，森林殘留物：來自現有森林的戴德伍德、特別是木頭、種植園、鋸木廠廢物、紙漿木材廢物、路邊灌木叢、來自荒地的木材。

作物殘茬燃燒造成環境問題，這些資源可以用作燃料，燃燒作物殘留物，900-900 萬噸農場燃燒，印度剩餘作物殘留量（作物殘留物-萬噸/年），棉-28.0，黃豆-3.0，木豆-1.0，其他-101.0，總 133.0。

生物質的收集是主要問題，生物質可以使用打包機收集或手動收集並運輸到工業用作燃料。

大包莖，一包重量：30-33 公斤，一次捆包生產的時間：2-2.5 分鐘，每公頃大包：24-28 Nos。

大豆秸稈，平均產量：733-844 千克/公頃，手工採集：330-410 千克/公頃。

切碎生物質，機器產量：1000-1200 千克/小時。

技術選擇：1. 熱化學轉化，燃燒，用於產生蒸汽的熱量，用於渦輪機運行，1 兆瓦以上的商業用途。2. 氣化，從駐留產生 P-氣體，通過燃氣發動機供電，通過雙燃料發動機供電，適用於小規模（10-500kW），雙燃料模式，燃氣發動機。3. 熱解，生物油生產，生物炭，生物化學轉化，厭氧消化，適用於發電的高卡路里氣體，副產品含有 NPK，乙醇生產。

試點規模試驗，每批基質：744kg RS+37kg 蓖麻餅+32g FeCl₃+744kg 培養物，每 6 天一個反應堆充電，穩態氣體產量 14m³/d（380 l/ kg TS）。

蔬菜市場廢棄物雙相制，單獨的酸和甲烷反應器，開發並評估了 100kg/d 系統，氣體產量 1.5-2.0m³/d（甲烷 70%），開發了部分分解殘留物的複合技術，3 個 T/D 系統正在 Anand 運行，天然氣產量 50m³/d（甲烷 70%），內燃機更換 IC 引擎 80%，堆肥產量應用 1 噸/天。

社區沼氣廠容量為 85 立方米，自 1988 年以來在 Islamnagar 工作令人滿意，50 個農戶使用天然氣，平均天然氣產量：每天 50-70 立方米。

技術局限，投資高：8000-12000 盧比/立方米，需水量高，消化漿料的管理，整體看：不整潔，二氧化碳含量很高，對溫度變化敏感。

使用生物質，對於生產煤球（固體燃料），來自作物殘渣的生產煤球，使用的原料：木豆稈，馬纓丹相機和大豆秸稈。

案例研究：在磚窯中使用煤球，窯容量：一塊 Lakh 磚，使用的燃料：10 噸硬煤，燃料成本：80000 盧比/（@Rs8/kg），煤球需要替代煤炭：14 噸，煤球成本：49000 盧比

/噸 (價格@Rs3.5/kg), 節省: 31000 盧比, 減少二氧化碳排放量。

發電的考慮因素: 生物質管理 (燃料供應鏈)、原料製備 (壓塊)、生成燃料 (氣體)、發電、成本效益。生物質供應鏈問題, 季節性變化、密度低, 分散、機械化程度低、作物生產模式的變化、常規用途、物流收集和存儲。生物質供應鏈, 發電廠 (100kW) 需要 4-5 個收集中心, 兩個村莊之間的一個收集中心, 收集中心容量: 250-300 噸, 最小存儲空間: 1000 平方米, 帶凸起板形式, 所需機器: 切碎機和拖拉機拖車。

在 Mana 建立發電廠, 壓塊設備: 500kg/h, 發電廠: 62 千伏安-三號, 一種用於生產煤球的工廠, 第二台運行 50 馬力水泵的工廠 (1 號), 用於運行 3 個水泵 (30hp) 的第三個工廠, 向市政公司 Raisen 和相鄰的農民供電。

技術的經濟影響, 供應鬆散的生物質, 壓塊廠的作物殘渣供應: 每噸 1500 盧比, 農民支出: 收集每噸 300-400 盧比, 運輸費用: 每噸 400-500 盧比, 淨利潤: 每噸 400-500 盧比。作物殘留物的壓塊, 壓塊增值: 每噸 3500 盧比, 製備煤球的費用: 每噸 500 至 550 盧比, 企業家淨利潤: 每噸 100-1400 盧比。

發電成本, 基於氣化器的發電廠: 每千瓦時 6.50-7.0 盧比, 柴油發動機發電機: 每千瓦時 15.0-16.0 盧比, 電網供電: 每千瓦時 7.0 盧比 (比率), 就業機會, 每年 4000 個工作日, 燃燒減少: 1200 公頃 (大豆作物), 主要好處, 確保從他們自己的當地資源獲得電力, 這些資源被視為浪費並造成環境污染。

使用生物質生產生物炭, 基於作物殘渣的發電系統在一個村莊成功展示, 殘餘電力成本與電網供電競爭, 用作固體燃料的殘渣生產壓塊對農民和企業家的經濟收益產生了影響, 殘留物的生物甲烷化也可用於生成生物 CNG 和將營養物再循環到土壤中, 來自殘留物的生物炭是農村地區用作土壤改良劑和固體燃料的另一種選擇。

課程主題: 小米: 加工和利用 (Millets: Processing and Utilization)

演講者或組織: S. D. Deshpande (CIAE)

翻譯與摘要:

小米, 起源: 非洲和亞洲, 一年生草乾旱和半乾旱地區, 小種子穀物 (穀物), 屬/

種：Penissetum, Eleusine, Setaria, Panicum 和雀稗，非洲，亞洲，中國和俄羅斯聯邦。

小米包括幾個屬的物種，按世界範圍內生產的最廣泛種植的物種是：主要小米（珍珠小米（*Pennisetum glaucum*）、狐尾粟（*Setaria italica*）、Proso 小米也被稱為普通小米，掃帚玉米粟，小米小米或白小米（*Panicum miliaceum*）、手指小米（*Eleusine coracana*））。小米（稗子（*Echinochloa* spp.）、Kodo 小米（雀稗（*Paspalum scrobiculatum*）、小小米（*Panicum sumatrense*）、幾內亞小米（*Brachiaria deflexa* = *Urochloa deflexa*）、Browntop 小米（*Urochloa ramosa* = *Brachiaria ramosa* = *Panicum ramosum*））。小米有一種微小的，淡黃色的種子，具有堅果味，非常適合煮熟和食用。

小米很容易消化，它含有大量的卵磷脂，非常適合強化神經系統，小米富含 B 族維生素，尤其是菸酸，B6 和葉酸，以及礦物質，鈣，磷，鐵，鉀，鎂和鋅，它富含營養價值，富含碳水化合物，小米不含麩質，因此不適合生長麵包，但它們對麩質不耐受的人有益。

小米不太受歡迎.....？缺乏技術知識處理方法、食物採用和多樣化中的相關文化問題、缺乏認識營養價值，認為小米糠是窮人的作物、消費者不願購買和使用。為什麼穀物，全穀物和珍珠.....？由於熱量和能量的貢獻，學過的穀物對我們有好處、發現的穀物是纖維的良好來源、專注於穀物作為植物化學物質的良好來源。

在手動敲擊，將穀物濕潤+10%水以促進纖維麩的去除以及胚芽和胚乳的分離，如果需要，產生略微潮濕的麵粉，導致其保質期縮短。（Perten, 1983），據報導，煮沸有助於解開 kodo 小米並消除煮熟的手指小米粥的粘性，將所得產物乾燥，脫殼並去皮。

（Shrestha, 1972 年和 Desikachar, 1975 年）。任何穀物加工質量的關鍵原料特徵是種子的大小，形式和結構，包括其在外（麩）層上的發育和胚乳硬度，由於次要小米的粒度小，珍珠和碾磨通常更複雜，脫皮分別使總蛋白質和賴氨酸減少了約 9% 和 21%，但它也提高了剩餘蛋白質的利用率。（Pushpamma, 1990）。小米品種的植酸含量範圍為 170-470 毫克/100 克全穀物，脫殼導致植酸含量降低 27-53%。（Lorenz, 1983）。脫殼時，普通小米中的 phytin phosphorus 降低了 12%，小小谷中降低了 39%，kodo 小谷降低了 25%，稗子降低了 23%。（Sankara Rao 等, 1983）。

麵筋，麵粉中的高蛋白質元素，可以讓麵包上升，使麵團粘在一起並導致消化不良的 Gladins，谷蛋白使麵團富有彈性，高筋麵粉製作高而輕的麵包，加強低或非麵筋粉以改變麵包的味道或質地。

需要進行小米處理：消化率，生產乾燥穀物食用和易消化的過程。食品安全，烹飪可以滅活天然毒素，如胰蛋白酶抑制劑，還可以防止細菌滋生和食物腐敗。感官特性，優化食品外觀，口感和質地的工藝，以滿足消費者的需求。方便，即食食品滿足消費者對快速簡便的膳食解決方案的需求。最大化他們的營養價值，使穀物中的養分更容易被消化的過程。飲食中缺乏的營養素可以添加到主食穀類食品中（例如添加到麵粉中的硫胺素）。盈利能力，為小米開發有利可圖的用途。需要建立加工設施，對於當地穀物種植的未來至關重要（在乾旱地區）。通過多樣化的產品滿足對預處理和方便食品的需求，增加城市化和可支配收入的增加。

吃小米的健康益處，木脂素是小米中必需的植物營養素，對人體非常有益。在間隙友好菌群的作用下，它們被轉化為哺乳動物木脂素，其對抗不同類型的激素依賴性癌症，如乳腺癌，並且還有助於降低患心臟病的風險。經常食用小米對患有心血管疾病症狀的絕經後婦女非常有益，如高血壓和高膽固醇水平。兒童攝入穀物和魚類等全穀物可以減少喘息和哮喘的發生。作為一種高纖維來源，小米對絕經後婦女的乳腺癌非常有益。根據研究和最近的研究，小米的消費可以幫助女性對抗膽結石的發生，因為它們是不溶性纖維的非常高的來源。這種形式的穀粒含磷量很高，對維持人體細胞結構起著至關重要的作用。這種礦物質的關鍵作用是它有助於骨骼礦物基質的形成，也是 ATP（三磷酸腺苷）的必要成分，它是身體的能量貨幣。一杯小米提供約 24% 的身體每日磷需求量。這種礦物質是核酸的一個非常重要的組成部分，它是遺傳密碼的基石。最近的研究表明，經常食用小米與降低 2 型糖尿病風險有關。這主要是因為像穀子這樣的全穀物是鎂的豐富來源，其作為體內許多酶促反應的輔助因子，調節葡萄糖和胰島素的分泌。鎂還有助於減少偏頭痛發作的頻率。它對患有動脈粥樣硬化和糖尿病性心臟病的人來說甚至非常有用。為了獲得小米的健康益處，可以在早上用牛奶作為熱燕麥片的替代品。通過在爐子上的平底鍋中輕輕烘烤穀物可以增強其堅果味道。它也可以像爆米花一樣彈出來製作健康的“膨化”麥片。它可以研磨成無麩質麵粉並添加到烘焙食品中。人們也可

以在湯，砂鍋菜和作為配菜代替米飯中使用它。享受小米提供的眾多健康益處！

課程主題：農業經營的可再生能源(Renewable Sources of Energy for Agricultural Operations)

演講者或組織：Krishna Chandra Pandey(CIAE)

翻譯與摘要：

三個 Es：能源，環境和電子。

GENESIS 全印度農業和農業工業可再生能源協調研究項目，RES 上的 ICAR AICRP 始於 1983 年，最初是 13 個中心，結合 PL-480 沼氣技術計劃。關於農業能源的 AICRP 和基於農業的工業[EAAI 上的 AICRP]，授權開發提高生產農業和農產品加工中可再生和不可再生能源使用效率的技術和工藝，目的，開發和展示提高傳統能源系統利用效率和增加農業部門可再生能源利用的技術和做法。ICAR-全印度農業和農業工業能源協調研究項目[原名 RSE 上的 AICRP]，AICRP 開始日期：1983 年 3 月協調小組：CIAE，博帕爾合作中心數量：16 項目協調員：K.C. Pandey。

步入式太陽能隧道式乾燥機，適用於農業工業應用，走進安裝在 M/s Raj Surgical，Udaipur 村 Lakkadvas 的太陽能隧道式乾燥機，3 個單位，每個 3.75 米 x19 米，1800 公斤棉/批，MC40%到達 5%，期：1 天，投資：3.30 萬盧比，600 千克的干燥成本：盧比 200 (STD)，盧比 1800 (轉)，傳統系統的經濟效益-盧比 172250/台/年。

走進太陽能隧道式乾燥機，產品規格，容量：每批 0.5 至 2.0 噸，尺寸：18.0x3.75x2.0m，製造材料：GI 管和 LDPE 聚乙烯片，一個單位的費用：2.5 萬盧比（僅二十萬盧比），太陽能隧道乾燥機用於乾燥葡萄。

太陽隧道烘乾機裡面用於烘乾鵝莓果子/黏漿狀物質，批次：1.5 噸水果或 1.0 噸果肉，MC：89%到 9%，期限：最多 2 天，乾燥成本 (Rs./batch)：隧道式乾燥機：485，電氣：1087。

農村應用的太陽能冰箱，SPRERI SPV 冰箱 80 升容量，頂部開口，200Wp 面板，24V，130Ah，成本：盧比 1,20,000，在獸醫中心使用 240 個單位，電力供應是一個問題（製

造商：M/s Mamta Industries, Ahmedabad)。

多機架太陽能乾燥機，用於乾燥洋蔥，菠菜，薑黃，番茄，大蒜，methi 種子，自然對流，比現有機櫃效率高 100%，太陽能乾燥機，烘乾機的成本：2,500 盧比，3 個托盤的裝載量：2-3 千克/批，乾燥時間：2-3 天，保質期：最多 2 年，投資回收期：125 天（使用 250 天）。

自然循環模塊化太陽能乾燥機 (PAU)，用於水果和蔬菜，SAH：2.25 平方米，上光：聚碳酸酯板，乾燥托盤：2，50W 排氣扇適用於溫度控制，效率：62,30,30,30%，費用：13,000 盧比。

低隧道太陽能乾燥機，容量 45 至 60 千克/批，收藏家區，6.9 平方米，包括 1.2m² 光伏組件 (150Wp)，上光材料，鋼化玻璃，吸收材料，黑色彩繪 GI 表，空氣流通，四個 DC 風扇，每個 35W，乾燥空氣溫度，50 至 75°C，一個單位的成本 1.3 萬盧比。

混合乾燥機，乾燥能力：3 公斤，蘑菇在 8 小時內，管太陽能集熱器面積為 1.088 平方米，乾燥室由三個托盤組成，用於乾燥，乾燥室尺寸為 (0.70×0.5×1.0) m，乾燥盤尺寸為 (0.60×0.45×0.05) m。

太陽能背負式噴霧器，產品規格，容量：20W 容量，帶 12VDC 電機和泵，重量：8 公斤（空）和 24 公斤（滿載），尺寸：480 毫米 X820 毫米，製造材料：纖維塑料，不銹鋼，玻璃面板，一個單位的成本 8000 盧比。

多機架家用太陽能乾燥機，3 個托盤的裝載量：2-3 千克/批（薑黃，青菜，生薑，大蒜等），乾燥期：2-4 天，烘乾機的成本：2,500 盧比，產品成本是市場上可獲得的品牌產品的 2/5，投資回收期：125 天，經濟利益：5000 盧比-每單位/年，經常使用 350 個單位。

CRRRI Cuttack-溫室型魚乾系統 (15-20 公斤)，乾燥時間 12 小時水分從 65%減少到 14%乾魚產量 40.5%(小)到 48%(大)乾燥成本 2.12 盧比/kg 增值 17.90 盧比/kg。

CRRRI, Cuttack 展示了 20 公斤/批容量的聚房型太陽能魚乾燥系統，乾燥時間 12 小時與開放日曬乾燥 3 天相比水分減少 65%至 14%乾燥成本 2.12 盧比/kg 增值 17.90 盧比/kg。

CIAE-太陽能輔助熱泵乾燥機(20 千克/批量生產),用於高價值作物,乾燥時間-Amla 在 35°C 下 50 小時,在 50°C 下 18 小時,在陽光下曬乾 8-10 天,Amla 的維生素 C 含量在 35°C 下乾燥-490mg/100g,在 50°C 下-320mg/100g,而在曬日光乾燥中為 260mg/100g,乾燥器(20 千克/批量)成本-1,50,000 盧比。

MPUAT Udaiapur-用於牛奶巴氏殺菌的太陽能濃縮器(10 升牛奶/批量生產能力),在 95 分鐘內可達到 63°C 的溫度,製造成本-6000 盧比,投資回收期-1.5 年。

SPRERI, VV Nagar 設計並開發了一種低通道太陽能乾燥器(40 公斤西紅柿),太陽輻射為 790W/m² MC,在 20 太陽時(8 小時/天)內從 95.5%減少到 5%,總費用-95,700 盧比-2.5 年 DMAPR, Boriavi, Anand 用於乾燥不同的藥用和芳香植物。

高效單軸太陽跟踪器由 SPRERI, VV Nagar 設計和開發,與固定模式相比,PV 板在跟踪模式下產生的能量增加了 16%至 18%,1kWp 光伏電池板安裝的估計成本為 30,000 盧比。

肆、心得與建議

本次參與亞非農村發展組織在印度農業工程中央研究院舉辦「加強農業部門生產力及獲利之農業工程技術訓練」國際訓練課程，對於印度在農業機械、再生能源、加工食品、農業技術、防制蟲害、職災防護、灌溉排水、儲存技術等方面的技術，有進一步瞭解，雖然印度人均國民總收入不到 2,000 美元，比起臺灣 24,000 美元有一段差距，但是世界面積第 7 大、人口世界第 2 大的印度，可以感覺到他們的企圖心，即使是一個玉米粒分離器，或者是花生脫殼機使用，可以從解說者對於如何提升農產品產量的用心。



玉米粒分離器



花生脫殼機

印度 7 成以上的石油需求必須依賴進口，因此印度在木炭使用上非常普遍，其生物質成型燃料之生物質能源，最大的優點是它的可在生性，原料來源也非常廣泛，凡是經過光合作用的植物秸稈均可用來製成生物質成型燃料。比如，玉米秸稈、稻草、花生殼、稻殼、黃豆秸稈、葵花子殼等都是好原料。此外，木材加工、林木採伐後之木質削片也可以直接當作生物質燃料，因其本身的熱質和熱效率都比較高，無需再經過加工即可使用。另外從能源燃燒效率來看，煤炭的燃燒率一般在 70% 左右，煤入爐以後燃燒的時間較長，耗費的水電較多；而生物質能源的燃燒率卻高達 95%。而且，生物質能源在燃燒過程中產生的粉塵、殘灰等污染物也遠少於煤炭。燃煤所產生的殘留物多達 30%到 40%，生物質燃料燃燒後卻只餘 5%的灰燼，這也是印度目前正在推廣生物質燃料的主要原因，建議可與印度多多參與。



生物質燃料

印度在太陽能運用上也十分普遍，包含太陽能隧道式乾燥機、太陽能冰箱、太陽能背負式噴霧器、用於牛奶殺菌的太陽能濃縮器等，透過太陽能綠電來減少碳的足跡，除了節省電費外，再加上太陽能技術成本逐年下降，相關供應鏈的加持上，有報導指出或許在 2023 年可達 10,000MW，唯一擔憂的是，在電池儲能系統不足，如政府能夠有效推廣，建議可與印度多多參與，相信在不久的將來，太陽能產業必能在印度發光發亮。



太陽能板