智慧農業4.0

生乳產業領航產業技術研發與應用

機器人導入乳牛場之台灣情境

Robots for Dairy Cattle Farms in Taiwan

行政院農業委員會畜產試驗所

遺傳育種組 曹全偉

handan@mail.tlri.gov.tw

越南與台灣乳業發展論壇

Dairy Industry Development - Vietnam and Taiwan

2018/09/12

Touch Your Heart

大綱Outline

- 智慧農業4.0生乳產業五大動線技術關聯圖
  Five main operating lines in dairy industry
- 生乳產業五大動線導入機器人科技需求調查
  The investigating of applying robot technology to dairy farm
- 機器人科技導入台灣乳牛場現況
  The situation about robot applying in TAIWAN
- 機器人科技導入台灣乳牛場心得
  The experiences about robot applying in TAIWAN

智慧農業4.0生乳產業五動大線技術關聯圖
Five main operating lines in dairy industry

2018/3/19製圖

生乳產業領航產業技術研發與應用
行政院農業委員會畜產試驗所

五大動線研發單位

1. 產業組、加工組
2. 營養組、飼作組
3. 經營組
4. 新竹分所
5. 育種組、技服組 生理組

智慧型乳牛產業

Milking line
1. 每日擠乳動線

+ 1. 乳牛自願式進入擠乳機台
> 2. 全自動機器手臂套上擠乳杯與乳質分流
> 3. 感知泌乳牛之行為、體能及健康度，並自動分群繁殖診療

Feeding line
2. 每日餵養牛隻動線

* 1. TMR/PMR(完全/偏混合平衡飼糧)機之自動倒料混合與牛舍進出自動感知
* 2. 全自動推料機之草料推集與精料個別分批送料餵養泌乳牛群
+ 3. 感知泌乳牛之採食行為與飲水管理

Cleaning line
3. 每日清理牛隻糞尿及環境整潔動線

+ 1. 乳牛排糞便區清潔度自動感知刮糞機
* 2. 省水型全自動機器手臂清洗與消 毒牛床
* 3. 感知廢水處理效率及放流水自動排程控制

20家種牛場
46家高繁天噸牛場
中華民國乳業協會
中華民國酪農協會
縣市政府畜產科
生乳契購乳品廠
合作研發應用業界

+ 1. 畜舍用水用電數值監測
+ 2.畜舍溫、溼及光照度數值監測
> 3. 監測系統整合自動化機器及設備智慧控制

用水用電監控平台
（育種組研發）

Energy monitoring platform

Health monitoring line
4. 週期監測牛隻健康動線

* 1. 乳牛自願式進入牛床躺臥與耐濕 熱呼吸次數自動感知
* 2. 全自動機器清洗牛隻身體及照護腳蹄
> 3. 牛隻健康與繁殖診療區自動感知

Calving and young calf feeding line
5. 週期管理母牛分娩及仔牛飼養動線

> 1. 母牛分娩之環控設施自動感知及難產聲音追蹤監控
* 2. 哺乳期仔牛全自動餵乳機器與發育期精料配量機
* 3. 感知青春期女牛之繁殖行為、體能及健康度

+我國已有之產品及技術　*我國正發展中之產品及技術　>我國尚未發展中產品及技術

生乳產業五動大線導入機器人科技需求調查

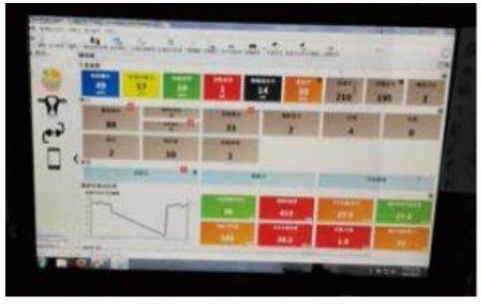
Investigating result of applying robot technology from dairy farmers

Answer items：

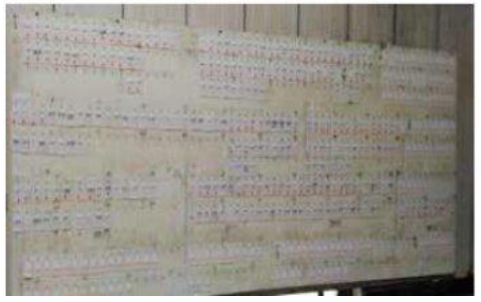
Very need　Need　Maybe need　Don't need

每日擠乳動線 Milking line				每日餵養牛隻動線 Feeding line				每日清理牛隻糞尿及環境整潔動線 Cleaning line				週期監測牛隻健康動線 Health monitoring line				週期管理母牛分娩及仔牛飼養動線 Calving and young calf feeding line			
很需要	需要	有可能	不需要	很需要	需要	有可能	不需要	很需要	需要	有可能	不需要	很需要	需要	有可能	不需要	很需要	需要	有可能	不需要
28.3	22.0	13.4	36.2	36.2	19.7	15.0	29.1	40.2	24.4	15.7	19.7	42.5	24.4	13.4	19.7	36.2	24.4	17.3	22.0

五大日常工作動線之智慧型機器人(127戶酪農期待)



牧場的資訊化管理系統



每日擠乳動線使用機器人心得
The situation of using milking robot in TAIWAN

- 台南梅桂種牛場於2017年9月20日裝置台灣第一台可擠乳70頭之荷蘭製櫥櫃型擠乳機器人(Lely A4)運用。梅桂種牛場全場155頭牛，80頭泌乳牛，其中58頭由機器人擠乳，平均每頭每日產乳量33公斤，平均擠乳次數2.6次。
- 本所於2018年7月決標採購政府機構第一台機器人擠乳設備，引進為荷蘭製Lely A5全新機型，作為示範推廣應用。

- Automatic milking and calf feeding robots were used Intelligent robots could be used to increase precision farming with replacement of aged-labors on the five daily work lines of dairy farming.
- The first milking robot made from Netherlands (Lely A4) have worked for one year in TAIWAN, and the maximum milking number is 70 cows.
- Every cow in that dairy farm produces 33kg milk per day with 2.6 times milking.
- The first milking robot (Lely A5) in government domain have purchased this year for demonstrating.

每日擠乳動線使用機器人心得
The experiences of using milking robot in TAIWAN

擠乳優先模式 Milking first model

- 訓練泌乳牛自動自發式擠乳，有效提高擠乳次數。

輕鬆進行擠乳工作 Do the Milking job with hot coffee

- 自動化套脫乳杯、管線清潔，不再需要繁雜的事前準備及事後清潔作業時間。

牛隻健康資訊整合監控
Integrating cows health information for monitoring

- 擠乳機器人自動收集牛隻發情、體溫、乳質及體細胞數等資訊。

擠乳動線規劃及訓練方式是成功要素
The critical success factor is the planning of milking path

- 現場土木改建、糞尿排放管線、乳桶管線及隔離區設置以及訓練牛隻自主擠乳方式(精料吸引式/脹乳式訓練)是成功要素。

電力設施注意事項 Enough electric power should be considered carefully

- 牧場應具備防雷擊設施及斷電時自動發電裝置(25KW)，避免擠乳機器人停擺。

每日餵養牛隻動線使用機器人現況

減少人工推料次數及時間，縮短牛隻吃料時間與避免牛隻跪下吃料行為，有效提升牛群產乳性能，提高乳牛產能與品質。導入後可增加進食次數，牛群全體的乾糧攝取量增加**6~10%**，乳量增加**3~8%**，推料機可有效取代每日**3~4小時**人力需求。

- 推草餵牛機器人共有**28**台(包括畜試所**2**台)在**苗栗、台中、彰化、雲林、嘉義、台南**等六縣市乳牛場運用。
- **2018**年預估**26**台推料機器人增加乳牛場生乳收入**3,416**萬元(**30**元x**0.8Kg**x**365**天x**150**頭x**26**場)，替代人工減少支出**767**萬元(**250**元x**3**小時x**365**天x**26**人)，每台初用年能有收入**160**萬元，隔年乳量不增情況也可省工資**30**萬元。

台東縣唯豪畜牧場為避免僱工問題，**於2017年1月裝置亞洲第一台智慧型4.0「配料、餵料、推料」三機一體的餵牛機器人。**

The situation of using feeding robot in TAIWAN

The features of pushing forage robot：

- **reduce the pushing forage times**
- **enhance the milking output**
- **ensure the milk quality**
- **increase the eating times**
- **the whole eating quantity increase above 6%**
- **the milk output increase above 3%**
- **save the labor using about 3 hours**

➢**There are 28 pushing forage robots in TAIWAN.**

➢**Assume that a dairy farm exists 150 cows, one pushing forage robots could increase income per year：**

NT$30*0.8Kg*365day*150cows = NT$1,314,000 = US$42626.16

➢**The pushing forage robot could also save labor cost NT$30,000 approximately per year.**

↑The first total solution for feeding line with mixing, feeding, pushing forage function in Asia from year 2017.

每日餵養牛隻動線使用機器人心得
The experiences of using feeding robot in TAIWAN

較能適應牛舍地板地形起伏

suitable for the undulate floor of cow house

容易產生迷航問題

often lose its way

凌晨時間推料有效穩定每日產乳量

pushing forage from pm 10:00 to am 5:00 could keep the milking output steady

相當仰賴牛舍地板平整度

not suitable for the undulate floor

需要對地板鑽洞裝設磁性導引柱

need to drill floor for installing guiding magnet

整合精料給飼提升泌乳牛吃料慾望

The giving concentrate function could enhance the desire of cows to eat frequently

每日清理牛隻糞尿及環境整潔動線使用機器人現況
The situation of using cleaning robot in TAIWAN

為維持高床飼養仔牛群環境乾淨，規劃導入仔牛畜舍地板清潔機器人於仔牛高床面清潔消毒

預期效益：

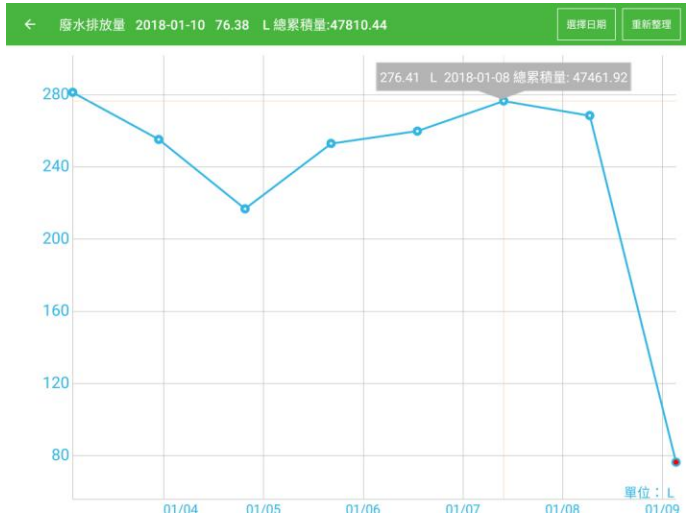
1.節省每日清潔仔牛舍1~1.5小時。

2.提升仔牛畜舍環境整潔及衛生。

Applying cleaning robot to the calf house floor may get following benefit:

1.save the labor and time about 1 to 1.5 hours.

2.improve the hygiene of calf house.



牛舍使用電子式汙水排放計整合物聯網收集廢水排放量資訊，感知廢水排放效率

Applying electronic collector to get the emission of waste water.

仔牛飼養動線使用機器人現況
The situation of using young calf feeding robot in TAIWAN

- 減少人工泡製及準備餵飼牛奶**0.5~1小時**。
  Reduce the labor and preparing milk time about 0.5 to 1 hour.
- 減少人力餵養仔牛每日**3~4小時**。
  Reduce the labor and feeding time about 3 to 4 hours.
- 減少人力清洗仔牛餵飼桶**0.5小時**。
  Reduce the time of cleaning feeding small milk bucket about 0.5 hour.
- 仔牛育成至半途因疾病死亡率由原本**15%**降至為**5%**。
  Reduce the death rate from 15% to 5%.
- 產量頭數因使用後減少疾病發生，每年增加**10%**頭數。
  Enhance the total calf numbers every year.(Approximately 10 %)

新生仔牛哺育機器人calf feeding robot

- 2018年3月13日在彰化縣福興鄉林樹枝種牛場、品質種牛場等2家建置新生仔牛哺育機器人示範場域。

仔牛飼養動線使用機器人心得
The experiences of using young calf feeding robot in TAIWAN

機器餵飼奶嘴有適應問題
exist adapting problem about robot pacifier

機器出奶矽膠管未具備自動化清洗
lack of automatically cleaning function for milk offering line

仔牛間存在霸凌現象
exist bullying situation between younger calves and older calves

有效改善仔牛餵飼的衛生
improve the hygiene of calf house

仔牛育成率明顯改善
enhance the survival rate of calves


簡報結束
The End
~敬請指正~