تبريد الحليب في الضيعة بالطاقة الشمسية

محي الدين الهلالي
فرح مرابط

مشروع التجربة الميدانية لتبريد الحليب في الضيعة بالاعتماد على الطاقة الشمسية بسيدي بوزيد

مقدمة

اعتمدت الحكومة التونسية في استراتيجيتها على دعم قطاع الألبان لتنميته، نظرا لأهميته الاستراتيجية من الناحية الزراعية والأمن الغذائي

- التحسين الوراثي للأبقار من خلال استيراد أبقار الهولشتاين
- اتخاذ التدابير في دعم وتوسيع إنتاج الأعلاف
- تأسيس شبكه وطنية من مراكز تجميع الحليب ومصانع الألبان
- اعتماد سياسة لدعم الأسعار مصحوبة برقابة على استيراد الألبان ومشتقات الحليب وذلك لتعزيز صناعة الالبان المحلية.

كفاءة قطاع الألبان

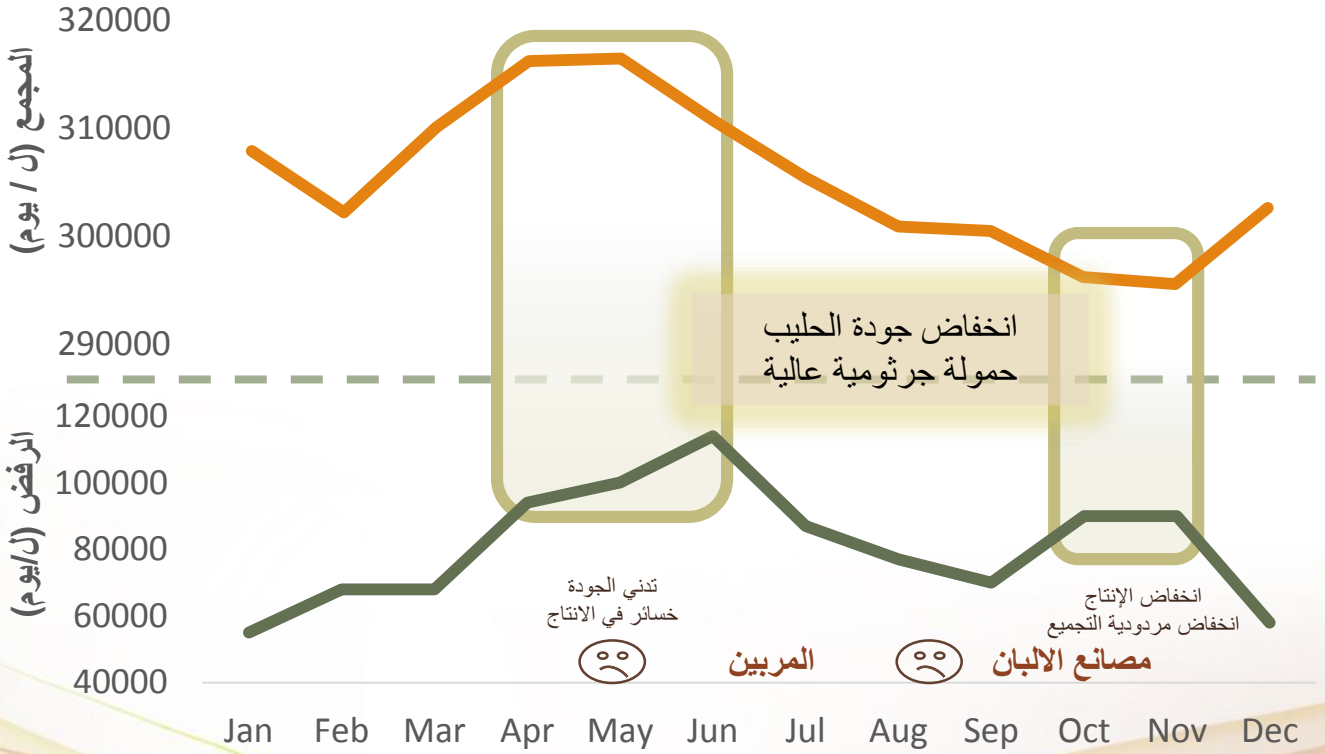
- إنتاج وافر من الحليب
  - إنتاج أكثر من بليون ليتر من الحليب
  - عدد الأبقار 460000 تقريباً
  - عدد المنتجين حوالي 112,000 مربي
  - الاسهام بحوالي 22% في الإنتاج الحيواني
- متوسط الإنتاج بشكل عام لا يزال في حدود 2500 ليتر من الحليب لكل بقرة في الموسم
- يشكل المربون اللذين يملكون من 5 بقرات وما دون نسبة 82% من القطاع مشكلين الغالبية العظمى
- يشكل المربون الذين يملكون ما بين 6 و20 بقرة نسبة 11%
- اعتبار تجميع الحليب أمر حيوي
  - وجود أكثر من 200 مركز تجميع نشط يجمع حوالي 60% من الحليب المنتج
  - منها 188 مركز لديه شهادة الاعتماد الصحي

منطقة المشروع: سيدي بوزيد

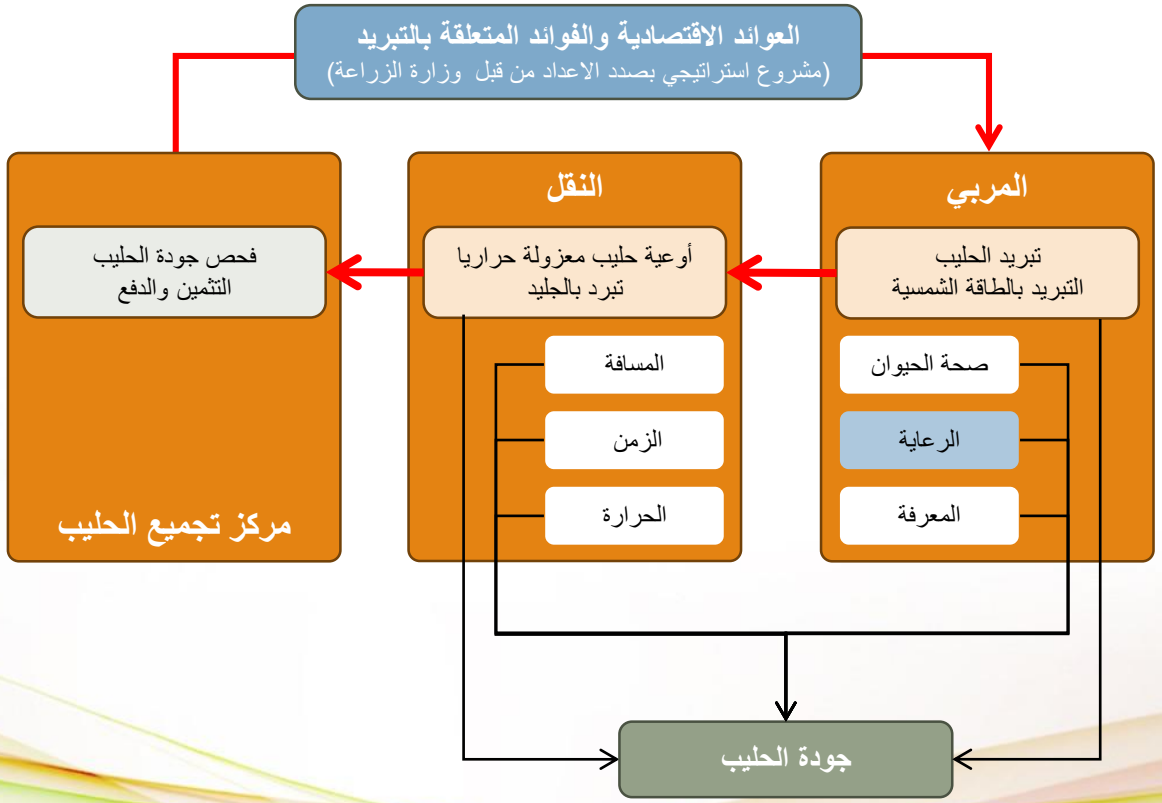
- وهي المحافظة الاولى من حيث الحليب المجمع، بنسبة مساهمة من 11 من الإنتاج الوطني و15% من الإنتاج المجمع
- المزارع الصغيرة (5-6 بقرات وما دون) سائدة في المنطقة
  - قلة من منتجي ألبان الابقار يملكون الأرض
- لا يوجد تبريد على مستوى الفلاح
- وجود 19 مركز لتجميع الحليب

الحليب المجمع وخسائر ما بعد الانتاج

15% من الإنتاج الوطني المجمع (من المربين ذي الحيازات أقل من 10 بقرات)



المنظومة


العوائد الاقتصادية والفوائد المتعلقة بالتبريد
(مشروع استراتيجي بصدد الاعداد من قبل وزارة الزراعة)
المربي
تبريد الحليب
التبريد بالطاقة الشمسية
صحة الحيوان
الرعاية
المعرفة
النقل
أوعية حليب معزولة حراريا
تبرد بالجليد
المسافة
الزمن
الحرارة
مركز تجميع الحليب
فحص جودة الحليب
التثمين والدفع
جودة الحليب

جمع ونقل الحليب

الحلابة

النقل

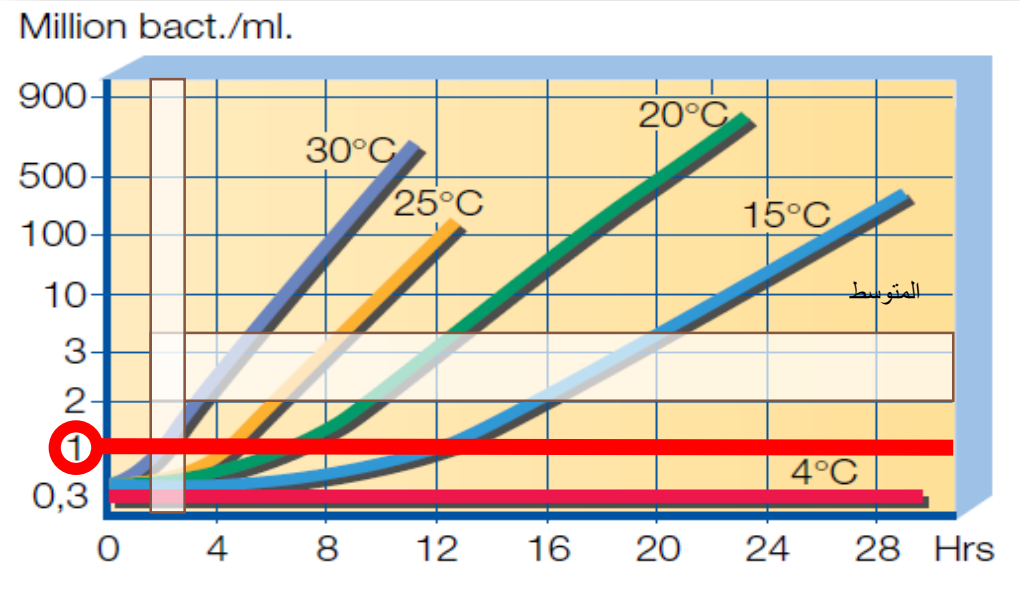
مركز تجميع الحليب

التبريد السريع

تخزين الحليب

نقل الحليب إلى المصنع

جودة الحليب الجرثومية وعلاقتها بالحرارة



المصدر: Tetra Pak

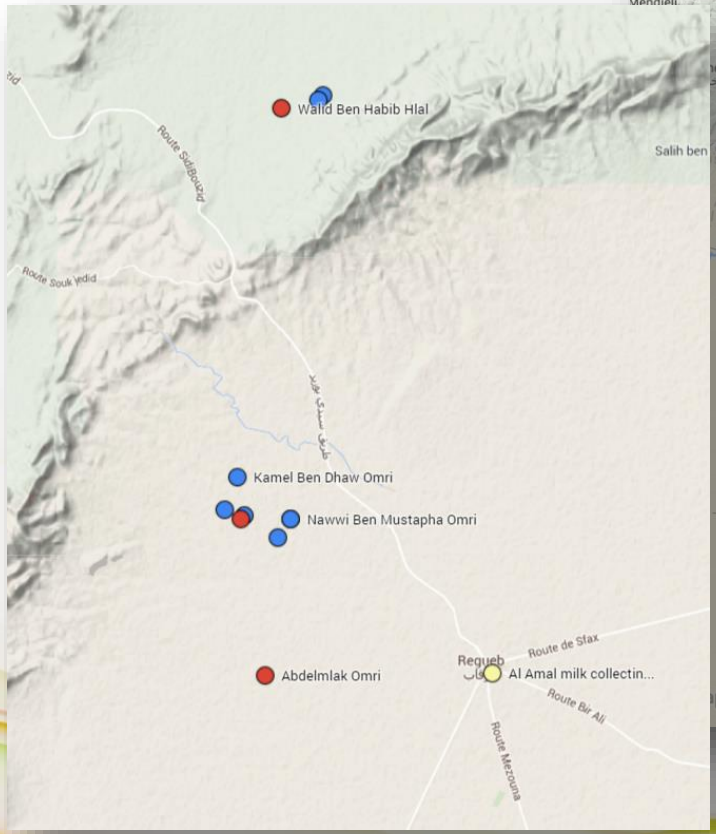
الزمن الحدي لنقل الحليب بجهة الرقاب-سيدي بوزيد يتراوح بين 2-4 ساعات

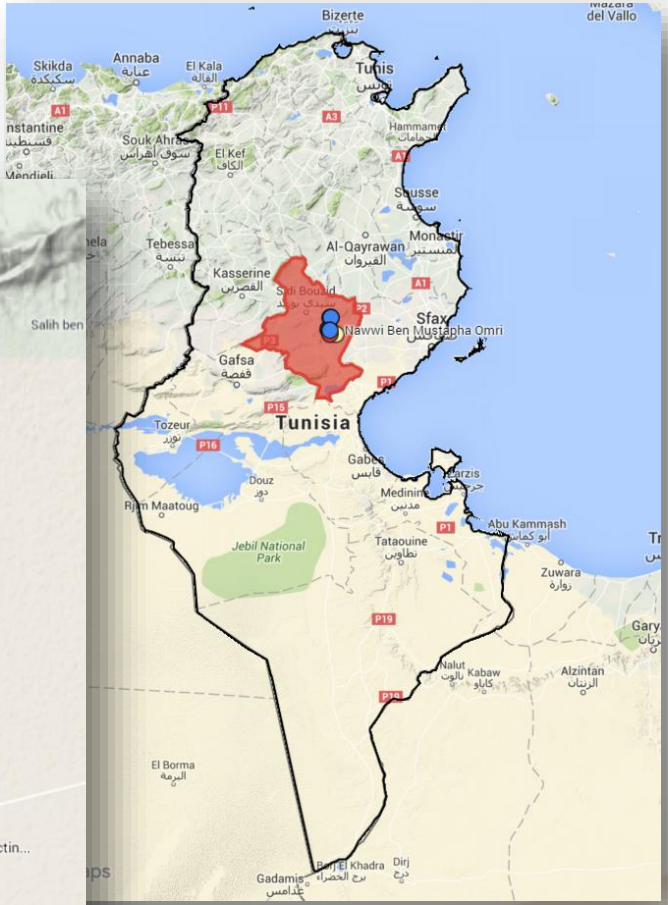
لماذا التبريد بالطاقة الشمسية؟

- يمكن تطبيقها في المناطق التي لا تتوفر فيها الكهرباء
- رخص وحدات الألواح الشمسية، (اليوم أرخص بـ 8 مرات بالمقارنة مع قبل 10 سنوات)
- لا تعتمد على سعر الكهرباء أو موثوقية الشبكة
- الديمومة (10-25 سنة)
- إيجاد فرص العمل

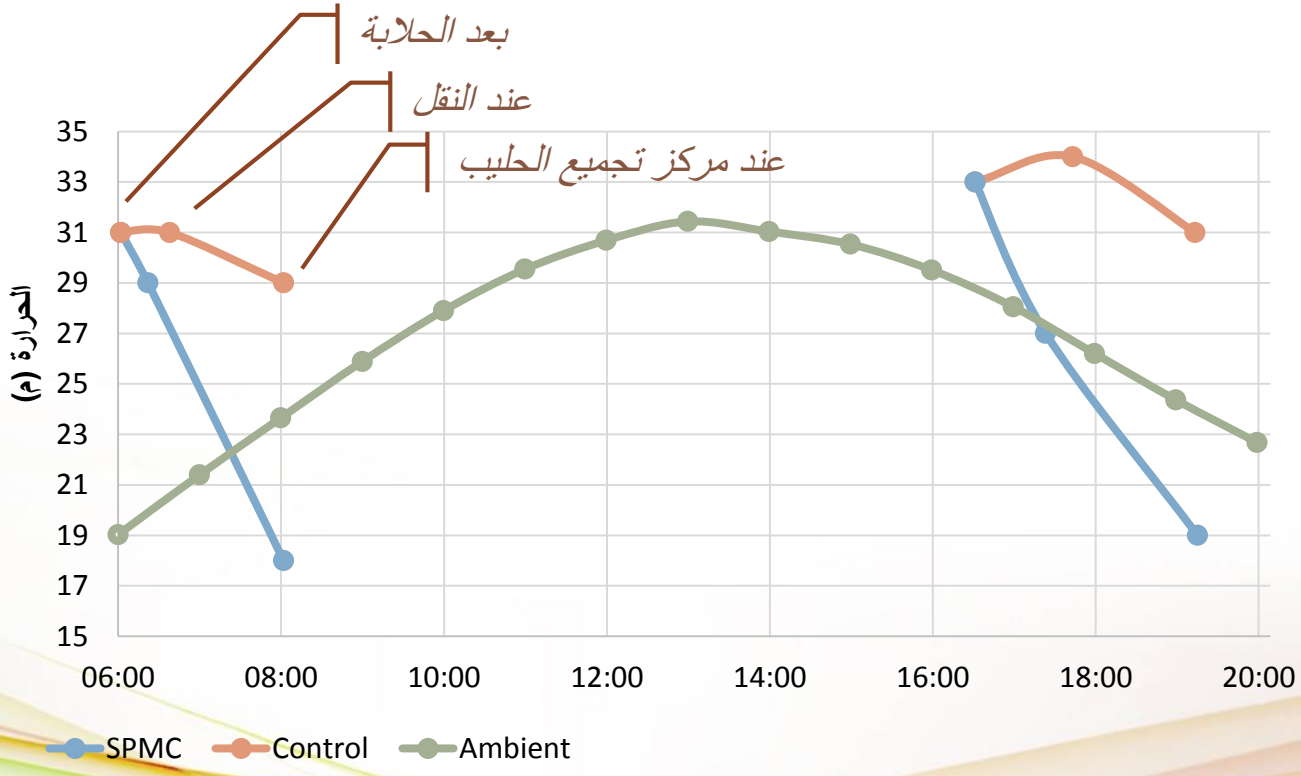
دعم الإنتاج والقيمة

المشروع

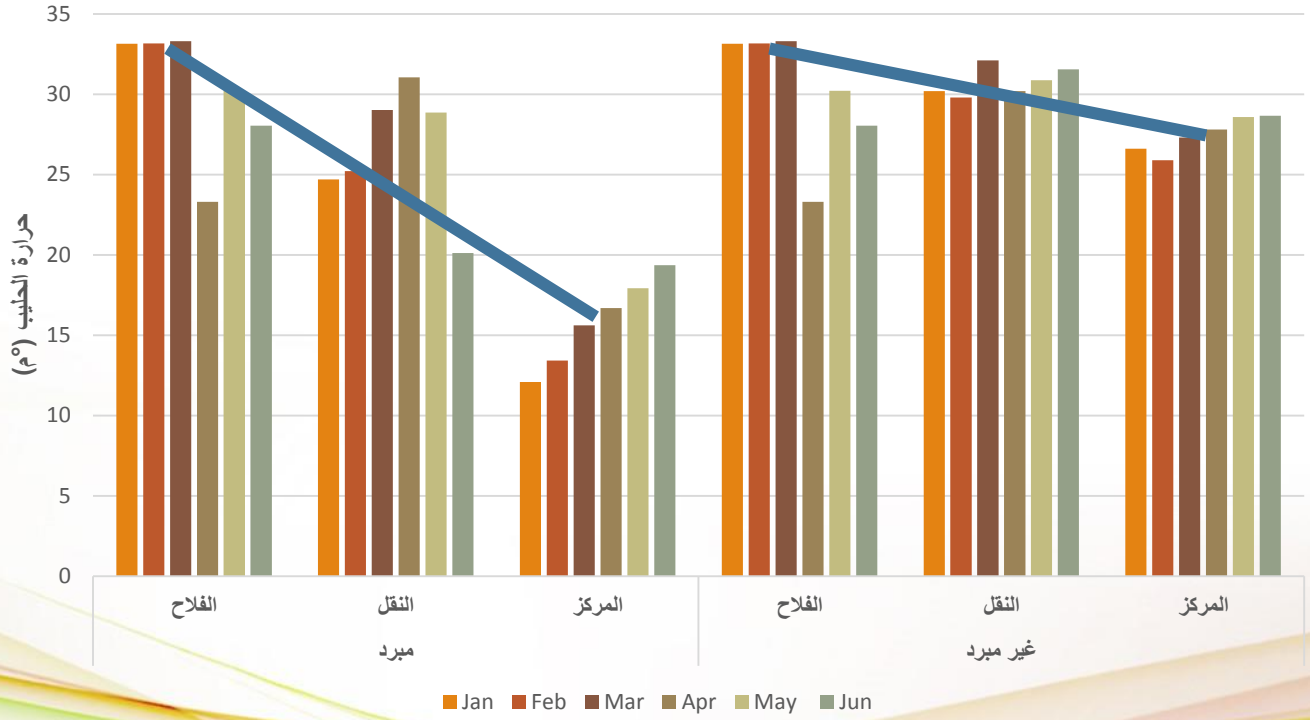

Walid Ben Habib Hlal
Salih ben
Route Sidi Bouzid
Route Souk Jedid
Kamel Ben Dhaw Omri
Nawwi Ben Mustapha Omri
Abdelmlak Omri
Al Amal milk collectin...
Regueb
Route de Sfax
Route Bir Ali
Route Mezouna


Bizerte
Tunis
Skikda
Annaba
El Kala
Souk Ahras
El Kef
Hammamet
Sousse
Tebessa
Al-Qayrawan
Monastir
Kasserine
Sidi Bouzid
Sfax
Nawwi Ben Mustapha Omri
Gafsa
Tunisia
Tozeur
Gabès
Douz
Medenine
Rjim Maatoug
Jebil National Park
Tataouine
Abu Kammash
Zuwara
Nalut
Kabaw
Alzintan
El Borma
Gadamis
Dirj El Khadra
Dirj

متوسط درجة حرارة الحليب وحرارة اليوم



حرارة الحليب والتغيرات أثناء النقل



جودة الحليب عند مركز تجميع الحليب

المكان	المعاملة	الحرارة °م	الكثافة	الحموضة °د	الدسم %	البروتين %	اللاكتوز %	الناقلية الكهربائية mS/cm
الحنيه	غير المبرد	20.33	1.0289	14.33	3.27	2.96	4.56	4.60
	المبرد	11.33	1.0291	14.11	3.34	2.99	4.59	4.59
الزيتونة	غير المبرد	22.34	1.0282	14.28	2.96	2.85	4.26	3.72
	المبرد	13.04	1.0290	14.06	3.07	2.92	4.42	6.96

حفظ حليب المساء إلى الصباح

	بعد الحلابة	غير مبرد	مبرد
الحرارة (°م)	36.23	25.7	16.29
رقم الحموضة	6.54	5.88	6.64
الفارق الزمني	13.64		
النتيجة		مرفوض	مقبول

دراسة ميدانية لاختبار حل مبتكر لتبريد الحليب بالطاقة الشمسية لزيادة كفاءة القطاع الألبان في تونس

- جويلية 2015- ديسمبر 2017
- المحافظة على جودة الحليب
- حفظ الحليب خلال الليل

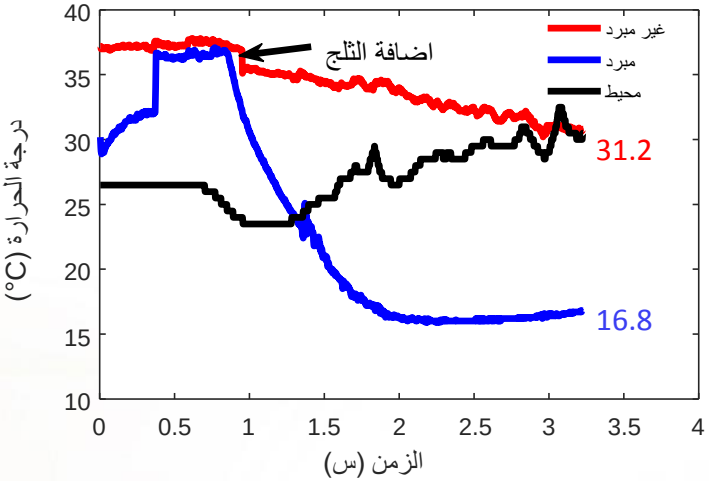
B8
B7
B1
B3
B2
B6
B5
B10
B9
B11
B12
B13
B14
B15
الحنية
B19
B18
B16
B17
الزيتونة
A15
A16
A6
A5
A9
A1
A7
A10
A11
A13
A14
A12
Regueb
Collecting Center B
Collecting Center A
Sidi Bouzid
Tunisia

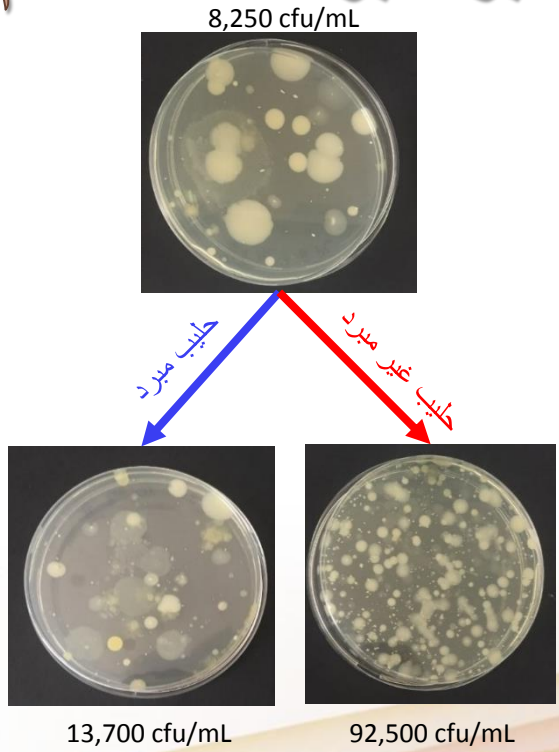
الخدمات التي يقدمها نظام التبريد الشمسي و تطبيقها في الميدان

- نقل الحليب من المزرعة الى مجمع الحليب (3 ساعات)
  - 30 لتر حليب + 6 كغم ثلج

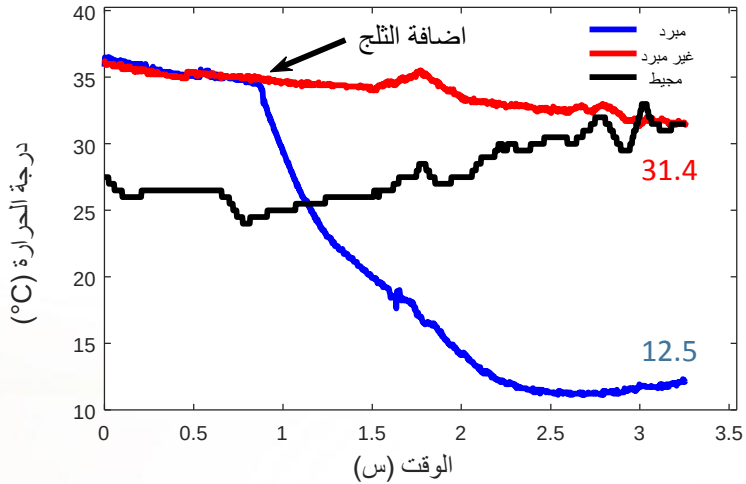
- تخزين الحليب طوال الليل (16 ساعة كحد أقصى)
- 15 لتر حليب + 8 كغم ثلج

منحنيات حرارة الحليب و جودته خلال نقله مبردًا بواسطة النظام

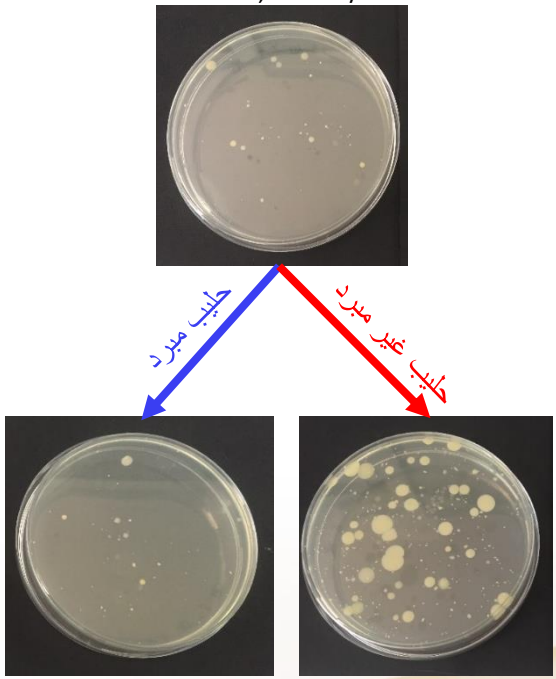




منحنيات حرارة الحليب و جودته خلال نقله مبردًا بواسطة النظام



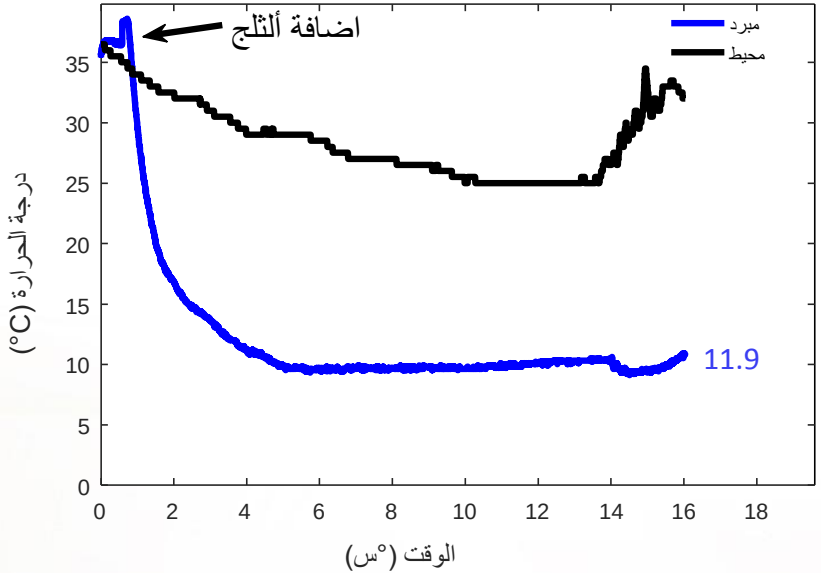
627,500 cfu/mL

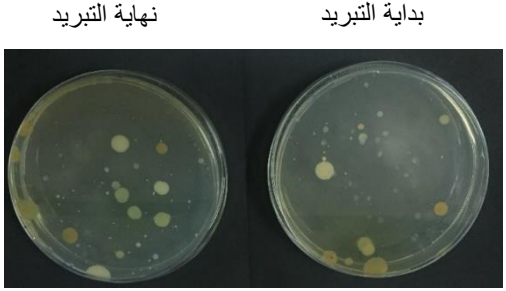


665,000 cfu/mL

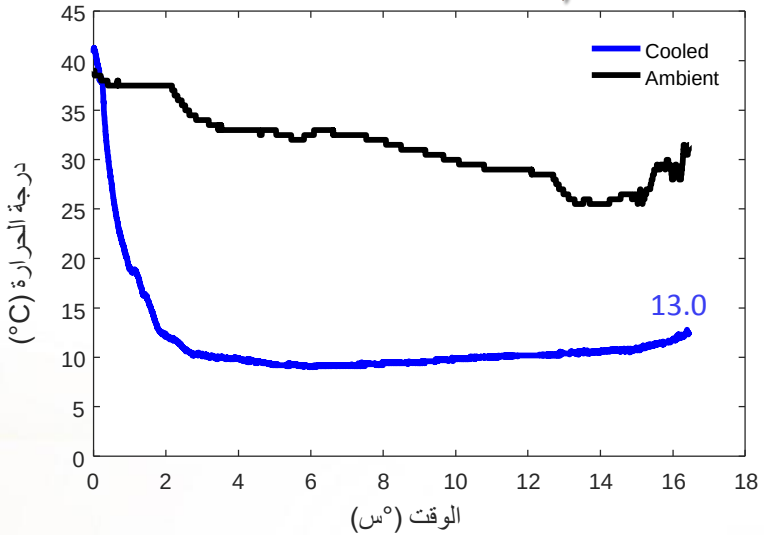
5,360,000 cfu/mL

منحنيات حرارة الحليب و جودته خلال تخزينه مبردًا في الليل بواسطة النظام

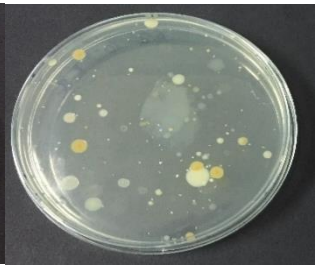




منحنيات حرارة الحليب و جودته خلال تخزينه مبردًا في الليل بواسطة النظام

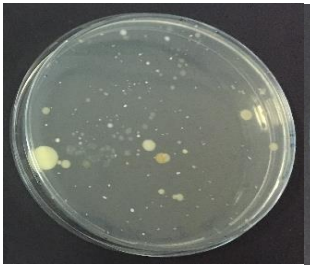


بداية التبريد



1,797,500 cfu/mL

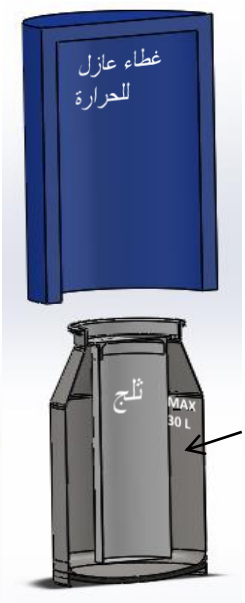
نهاية التبريد



2,160,000 cfu/mL

مكونات النظام

وعاء الحليب مع غطاء عازل للحرارة



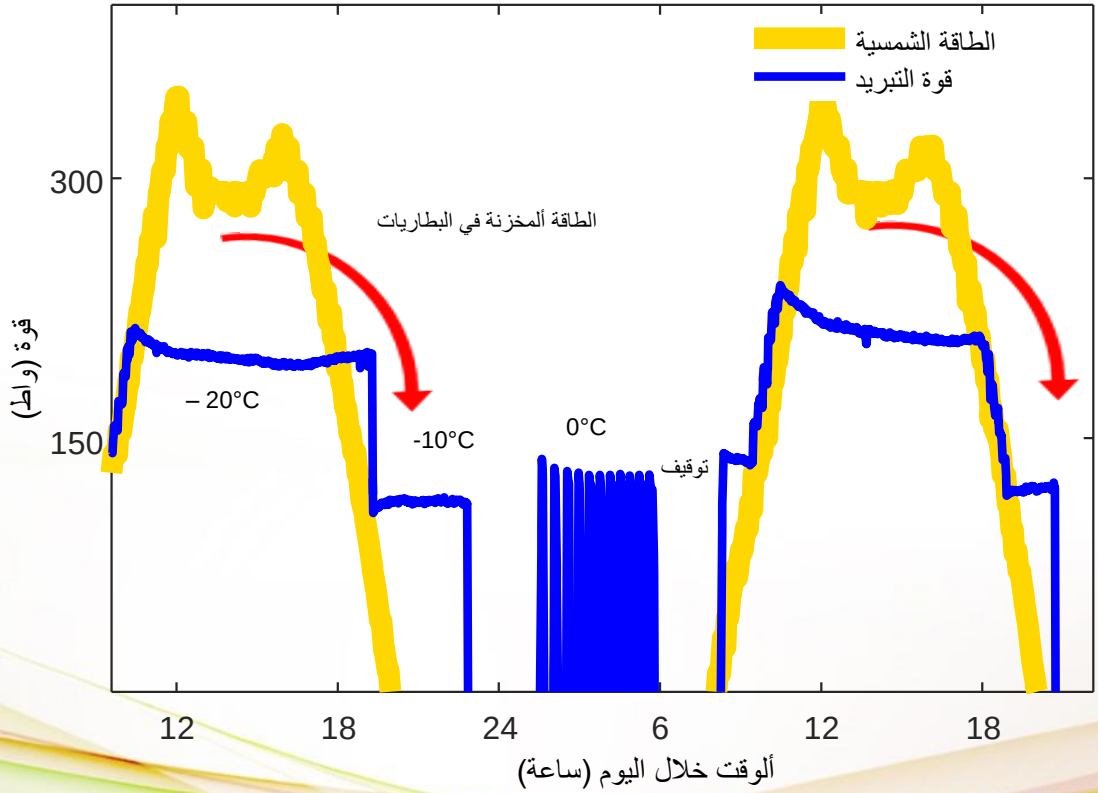
- سعة الوعاء: 30 لتر
- كل نظام يزود بوعائين
- السعة الكلية 60 لتر

يستخدم الوعاء لتبريد الحليب

صباحا و مساءً

مكونات نظام تبريد الحليب بالطاقة الشمسية

تغير مستوى التبريد حسب توفر الطاقة الشمسية



12 كغم ثلج طوال العام

قدرة على صنع الثلج لمدة 4 ايام تحت ظروف غير ملائمة (طقس غائم)

تحديث النظام ارتكازا على التجربة التونسية

مارس 2016

نوفمبر 2016

في طور البحث

مارس 2016

جويلية 2016

جويلية 2016

تكلفة النظام

Component	Phaesun	*Configuration for 60 L/day*
Direct current Freezer		615€ (Steca PF166)
PV Modules		600€ (600 Wp)
Battery		250€ (2 x 65 Ah)
Control Panel		160€
25 Tins for Ice blocks		75€
Insulated milk cans		8 x 40€ (7.5 L mazzi-can) 2 x 300€ (30L can)
Installation material		200€
Total cost		**Approx. 2500-2800 € ***

**Without considering tax, transport and installation (Export through Phaesun GmbH, Germany)*

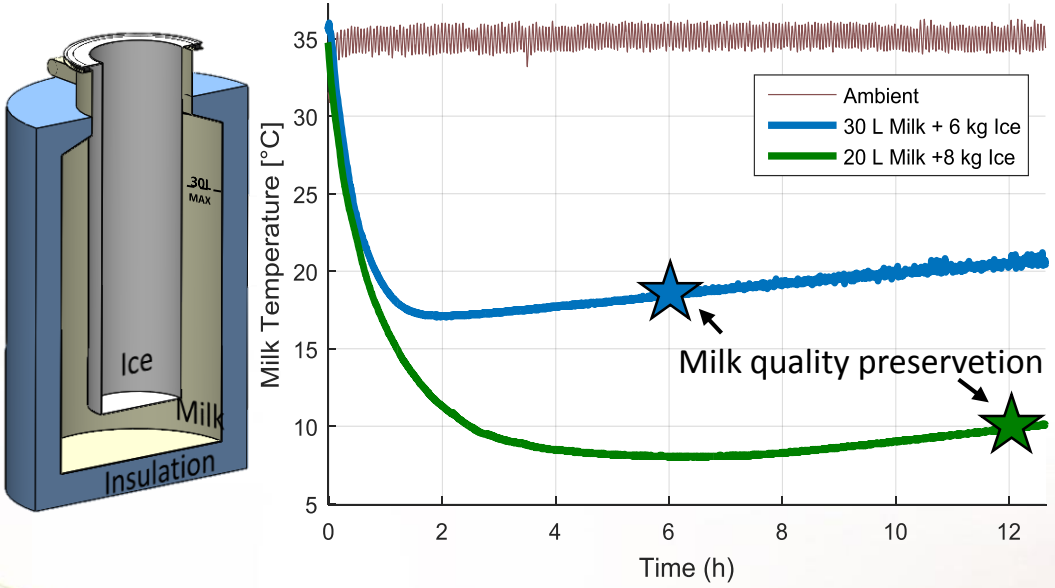
التوسع

الامكانية عالية

- استخدام المكونات الموجودة محلياً
- إمكانية خفض التكلفة الكلية
  - المبرد
  - الألواح الشمسية
  - البطاريات
  - وعاء الحليب
  - المادة العازلة المستخدمة
- يهدف المشروع إلى تحفيز الشركات على نشر واعتماد التقنية
- مساهمة الشركات المحلية (إحداث مواطن الشغل)

Financed by: **Grants for Innovation Transfer into Agriculture – Adaptation to Climate Change (ITAACC) in Africa**

تطور درجة حرارة الحليب المبرد بالوعاء المطور



الاستنتاجات

- حل ذكي مناسب للمزارع الصغيرة في المناطق الريفية
- مرونة في الاستعمال
- تخزين الحليب بشكل آمن لمدة 16 ساعة كحد أقصى
- الممارسات الصحية الجيدة أمر لا بد منه