

التجفيف

التجفيف

يعتبر التجفيف من اقدم طرق الحفظ التي عرفها الانسان .

لقد حفظ الانسان في الماضي عدد من الأغذية مثل الحبوب و الفواكه و ذلك بتركها لكي تجف في الشمس.

الأساس العلمي للحفظ بالتجفيف هو خفض المحتوى الرطوبي للأغذية مع المحافظة قدر الإمكان على صفات المادة الغذائية.

حيث تصل نسبة الرطوبة الى الحد الذي لا تستطيع معه الميكروبات المسببة للفساد ان تزاوّل نشاطها و ذلك اما لعدم وجود الماء كليه او ان الماء المتبقي مرتبط بمكونات الغذاء

طرق التجميف

هناك عدة طرق مختلفة تستخدم لحفظ الأغذية بالتجميف و هي :

1. التجميف الشمسي

2. التجميف الميكانيكي

التجفيف الشمسي

يحتاج التجفيف الشمسي الى مناطق تتوفر فيها درجات حرارة عالية و رطوبة منخفضة و خالية من الامطار خاصة خلال فترة التجفيف.

يتم الاعتماد على الطاقة الشمسية كمصدر للحرارة و على حركة الهواء الطبيعية.

مازال التجفيف الشمسي مستخدماً في انتاج الفواكه المجففة و المكسرات.

يستغرق التجفيف الشمسي مدة تتراوح من 4-25 يوم حسب حجم القطع و المعاملات الأولية.

يجب الحذر من تلوث الأغذية اثناء تجفيفها بالأتربة و الاوساخ.

التجفيف الميكانيكي

بدء في سنة 1795م في فرنسا عندما تمكن ماسون و جاليت من تجفيف الخضروات في مجففة ميكانيكية صغيرة على درجة حرارة 40,6 م° ثم توسع التجفيف خلال و بعد الحرب العالمية الأولى.

يتم إزالة الرطوبة باستعمال أجهزة ميكانيكية تحت ظروف مسيطر عليها من حرارة و رطوبة و حركة الهواء.

مزايا التجفيف الميكانيكي عن الشمسي

التجفيف الشمسي	التجفيف الميكانيكي
لا تعود	تعود المادة (الفواكه المجففة) الى حالة شبيهة بالفاكهة الطازجة من حيث اللون والنكهة
غير جيدة	يتم التجفيف تحت ظروف صحية جيدة
السيطرة اقل	يمكن السيطرة على جودة الناتج
مساحة واسعة من الأرض	يحتاج الى مساحة قليلة
النسبة اقل بسبب فقدان السكريات من خلال التنفس او التخمر خاصة في الأيام الممطرة	نسبة تصافي اكثر
تكلفة اقل	تكلفة عالية (أجهزة و وقود)

مميزات الأغذية المجففة

- تخزين الأغذية المجففة لفترة طويلة و ذلك لتوقف النشاط الميكروبي و الانزيمي.
- قلة تكاليف النقل و التداول و الخزن لان الوزن منخفض.
- مواصفات ثابتة على مدار السنة.
- مرونة في تشكيل المنتج المرغوب حسب السوق.
- سهولة التحضير (إضافة الماء و إعادة التشرّب).

العوامل المؤثرة على سرعة التجفيف

تتأثر الفترة الزمنية للتجفيف بعدة عوامل منها :

1. صفات المادة الأولية

2. تصميم المجفف

3. وسط التجفيف

طرق التجهيف

طرق التجفيف

تجفيف ميكانيكي

تجفيف شمسي

نظام غير مباشر
نقل الحرارة بالتوصيل
(اجهزة التجفيف تحت
التفريغ)

نظام مباشر
استخدام هواء ساخن موجه
مباشرة لنقل الحرارة و في
نفس الوقت حمل الهواء
للرطوبة من الغذاء

المجففات الميكانيكية

مجففات الضغط المنخفض Vacuum dryers	مجففات اسطوانية Drum dryers	مجففات تستعمل الهواء Air dryers
1- مجففات الرفع المفرغة 2- مجففات النفث المفرغة 3- مجففات التجفيد المفرغة	1- المجففات تحت الضغط الجوي العادي . 2- المجففات تحت تفريغ	1- المجففات الصندوقية . 2- مجففات النفق 3- مجففات الرذاذ 4- مجففات الرغوة

مثال على مجففات النفق

يوضع الغذاء على صواني في عربات متحركة و هناك 3 أنظمة للتجفيف .

(1) نظام مجففات النفق المتوازية Parallel flow dryer

هواء ساخن ← هواء بارد مشبع .

غذاء رطب ← غذاء جاف .

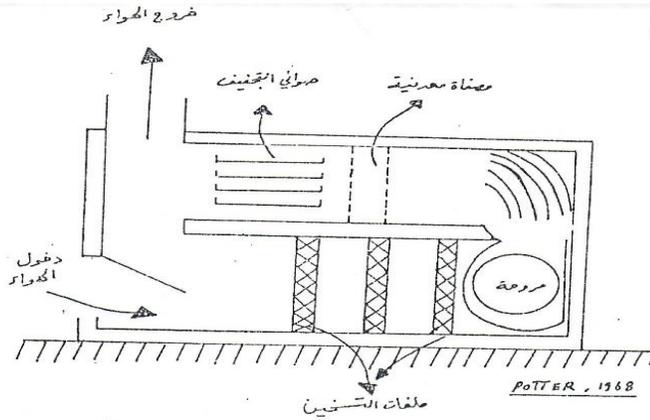
(2) مجففات النفق المعاكسة Counter – current dryer

هواء جاف ساخن ← هواء بارد و مشبع

غذاء جاف → غذاء رطب

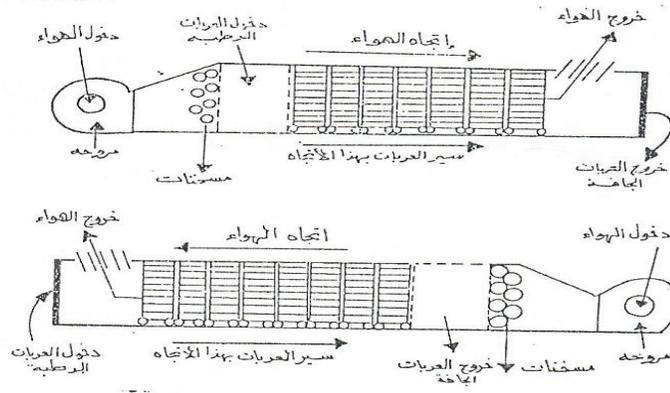
مثال على مجففات النفق

(3) مجففات النفق المزدوجة Mixed tunned dryers
عبارة عن مزج بين النظامين السابقين في عملية تجفيف واحدة .



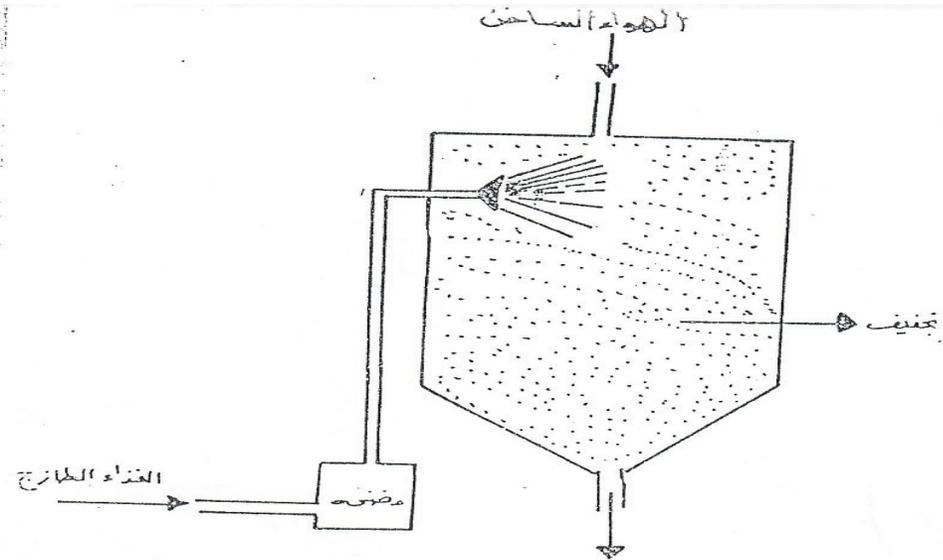
Potter, 1968

شكل (٤٨) : المجففة الصندوقية او ذات الصواني •

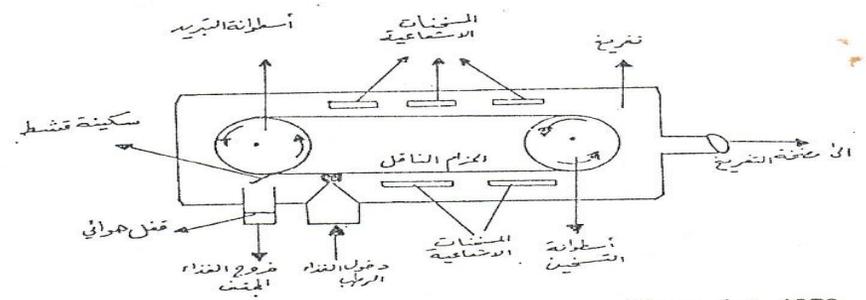


Van Arsdel et al 1973

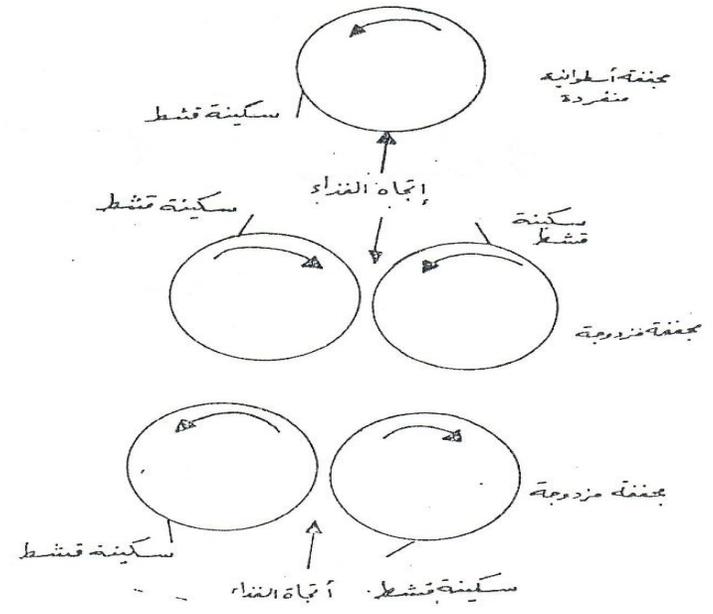
شكل (٤٩) : مجففات النفق ذات النظام المتوازي (الصورة العليا) وذات النظام المعاكس (الصورة السفلى) •



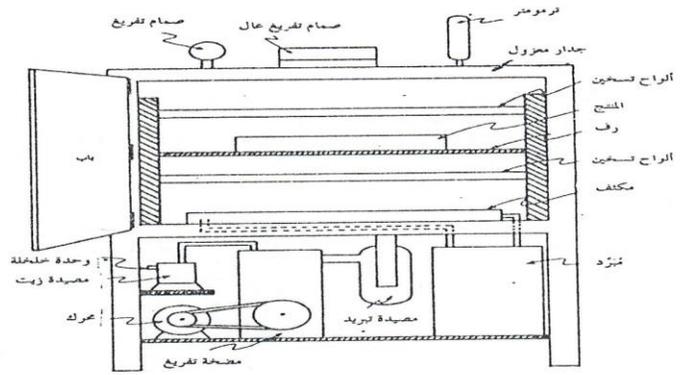
شكل (٥١) : رسم تخطيطي لجهاز التجفيف بالرداذ وفيه تتوضح المعالم الأساسية للعملية .
 ٣٠٠



Desrosier, 1970
 شكل (٥٥) : مجففة الحزام الناقل المبردة المستمرة .



شكل (٥٤) : انواع مختلفة من المصفقات الاسطوانية •



شكل (١٩ - ٤) : الجفد

استرجاع او تبليل الاغذية المجففة

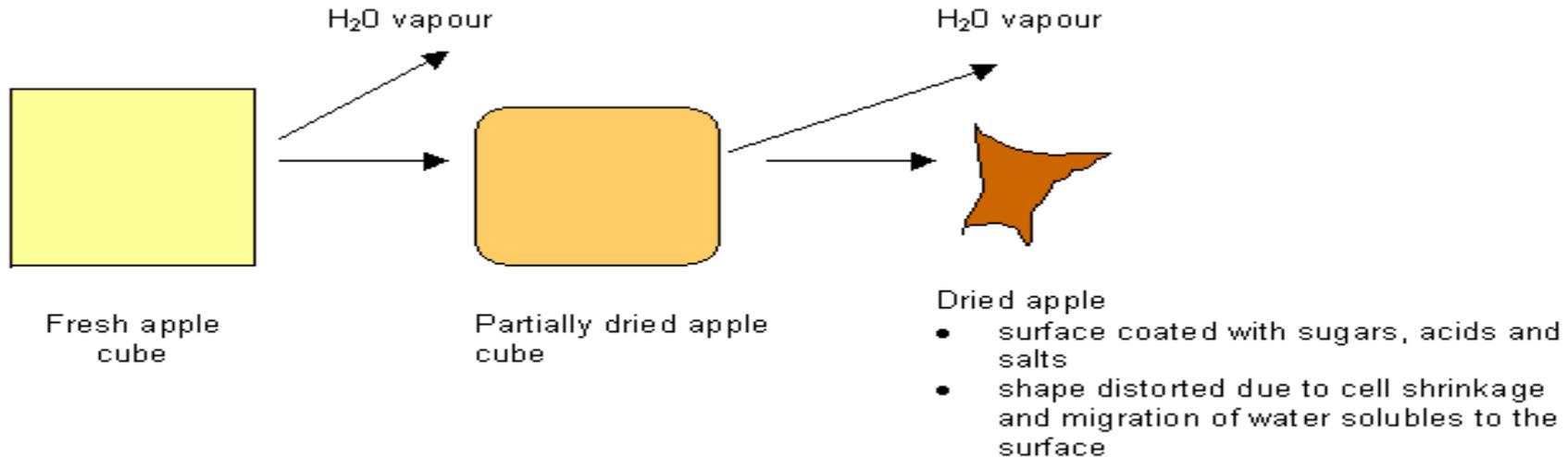
- يتم استرجاع او تبليل الاغذية المجففة (اضافة الماء) قبل استهلاكها .
قد تحدث بعض التغيرات اثناء التجفيف و التخزين و بالتالي تؤثر في كمية الماء المسترجعه للغذاء المجفف .
- يقلل التغير في البروتينات من كمية الماء المسترجعة .
- يمكن استرجاع الاغذية المجففة على درجة حرارة منخفضة او مرتفعة و غالباً ما تبلل هذه المنتجات المجففة في الماء المغلي .

التغيرات في الغذاء اثناء التجفيف

❖ الشكل العام :

أ- الانكماش Shrinkage :

يبدأ الانكماش عادة من السطح الخارجي متجهاً الى الداخل .



Sequence of events that occur during dehydration.

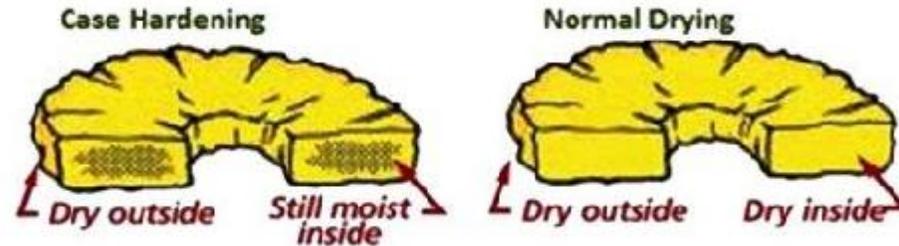
التغيرات في الغذاء اثناء التجفيف

ب- التصلب السطحي :

تحصل هذه الظاهرة عندما تكون درجة حرارة سطح الغذاء عالية و التبخر فيها سريع مما يؤدي الى جفاف السطح مكون طبقة سميكة غير نفاذة تمنع الرطوبة الداخلية من النفوذ الى الخارج .

تحصل هذه الظاهرة في الاغذية الغنية بالسكريات. فعند خروج الماء و المواد الذائبة من الداخل باتجاه السطح يتبخر الماء من سطح الغذاء ثم تترسب السكريات و الاملاح و المواد الصلبة الاخرى على السطح مما يؤدي الى سد الثقوب , القنوات الشعرية .

يمكن علاج هذه الظاهرة بالتقليل من درجة الحرارة لكي تسمح للتجفيف التدريجي المتجانس لجميع اجزاء الغذاء .



التغيرات في الغذاء اثناء التجفيف

ج- التلون الحراري :

تحدث هذه الظاهرة في عصائر الفواكه و الخضروات لانه لا يوجد لها نظام خلوي و تركيب نسيجي ايضا توجد بها نسبة عالية من السكريات لذلك تتلدن عندما تتعرض الى درجات حرارة عالية .

و تظهر ملتصقة علة صينية التجفيف و ذات مظهر زجاجي و تعطي الانطباع و كأنها لا تزال تحتوي على ماء .

التأثير على القيمة الغذائية :

* زيادة تركيز المكونات

* فقد بعض الفيتامينات :

-الكاروتين

B1-

B2-

ج-

فقد في النكهه

حدوث الاسمرار:

-انزيمي

-غير انزيمي

تغليف الاغذية المجففة

تتوقف المدة التخزينية للغذاء المجفف على انواع الاغلفة المستعملة و التي يجب ان تتوفر فيها المواصفات التالية :

- 1/ حماية الغذاء من الرطوبة و الهواء و الميكروبات و الروائح .
- 2/ المتانة و الثباتية عند النقل و التسويق .
- 3/ ذات مظهر و شكل مرغوب .
- 4/ ان تكون مادة التغليف ذات سعر مقبول .



2005/06/24

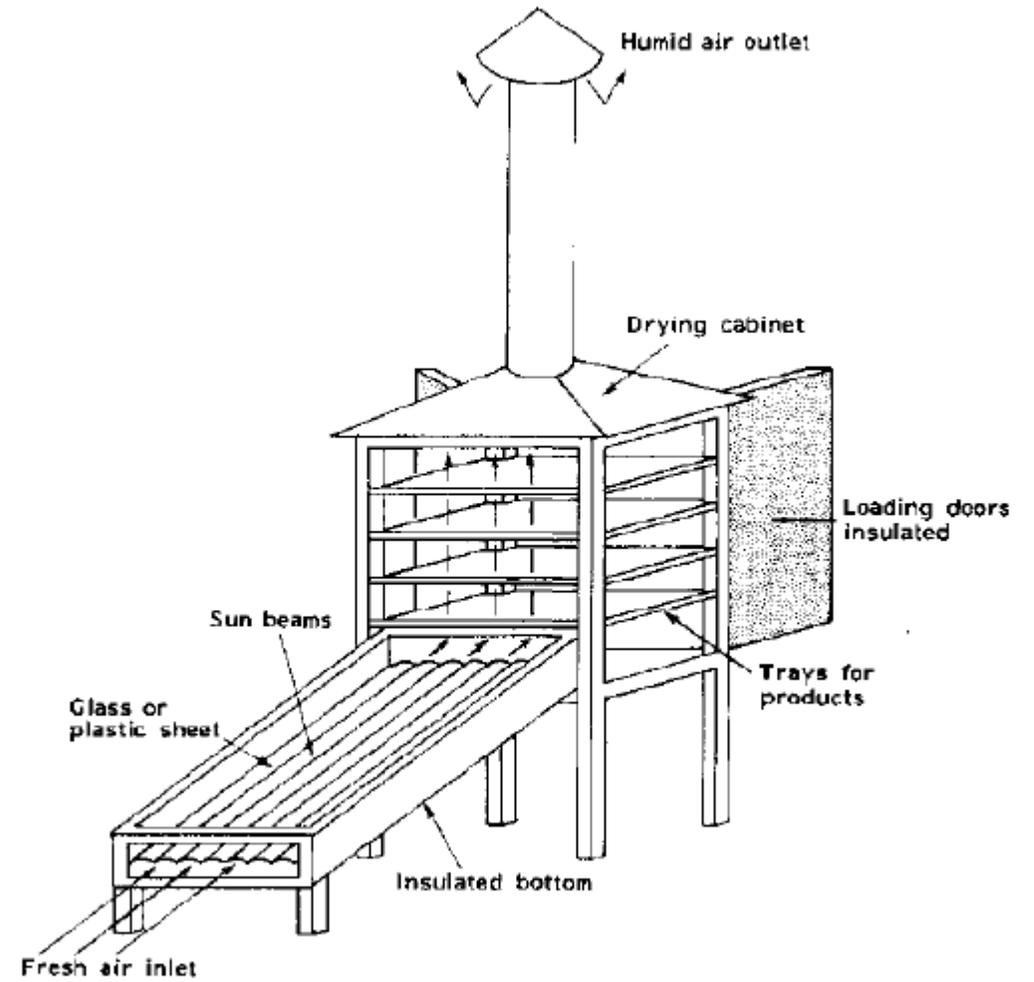
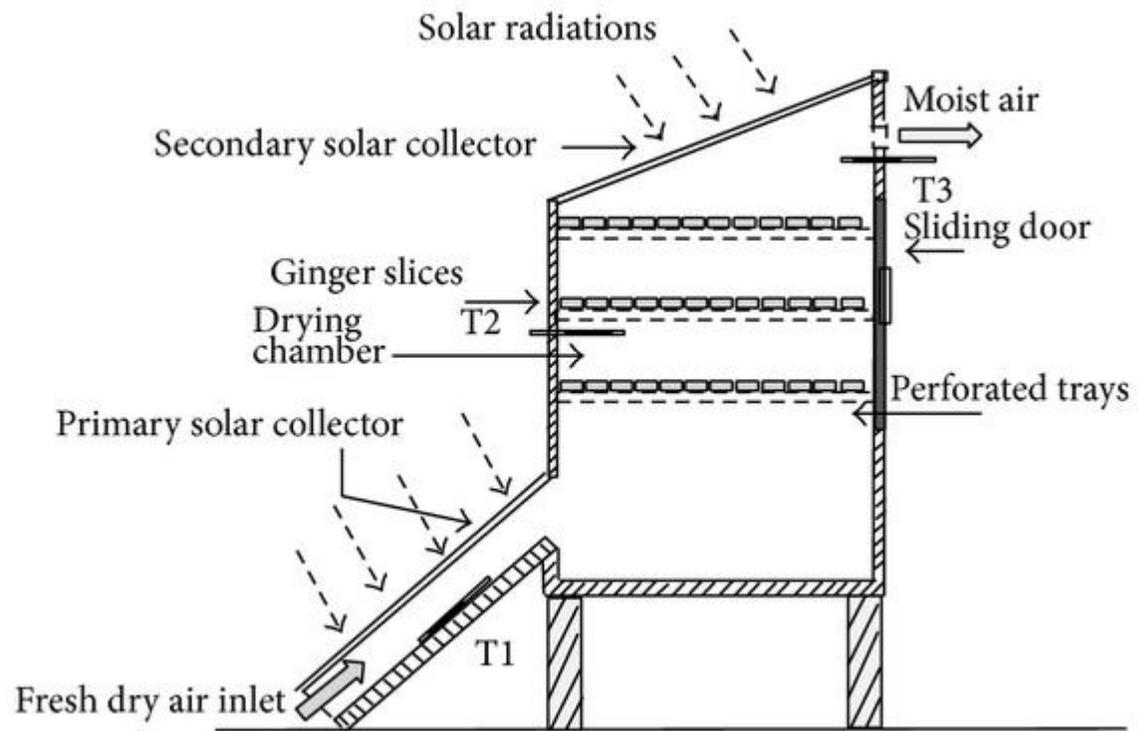
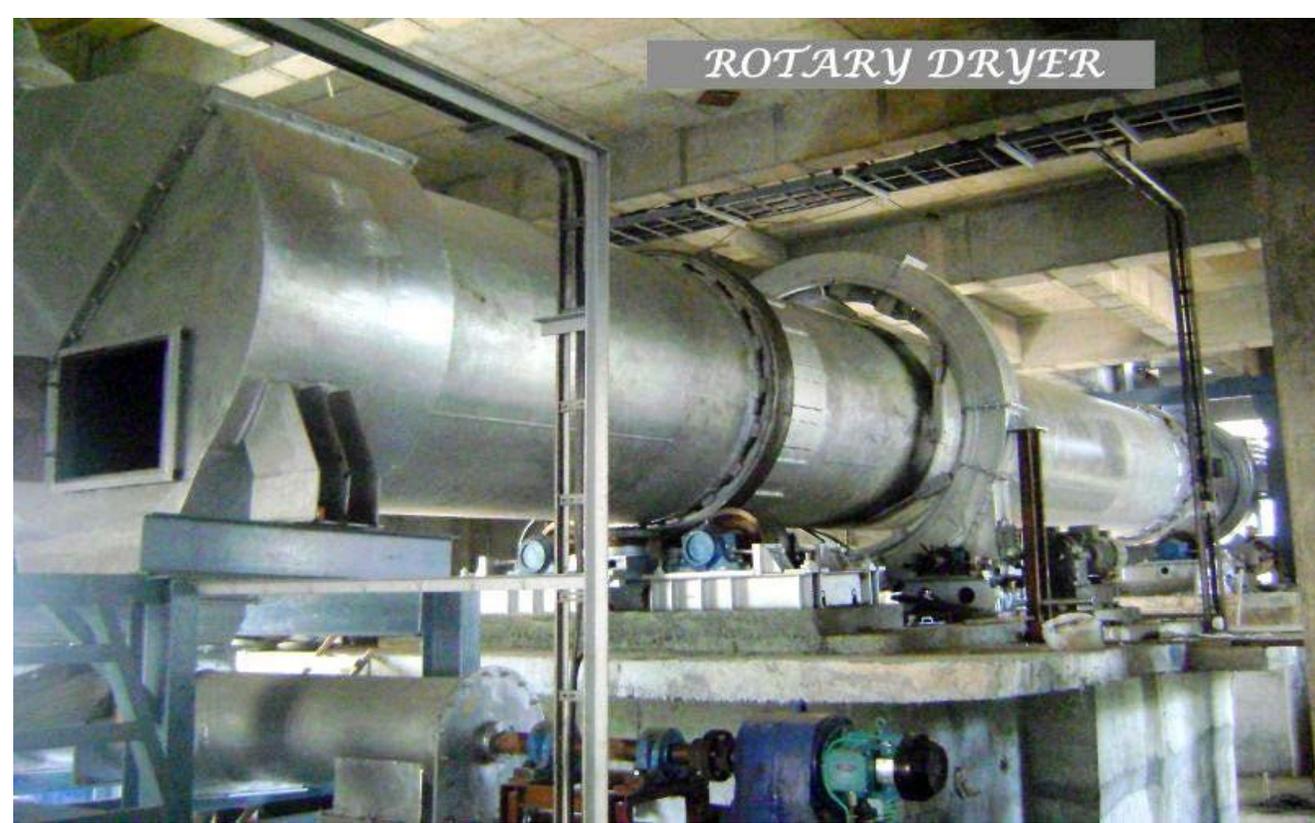
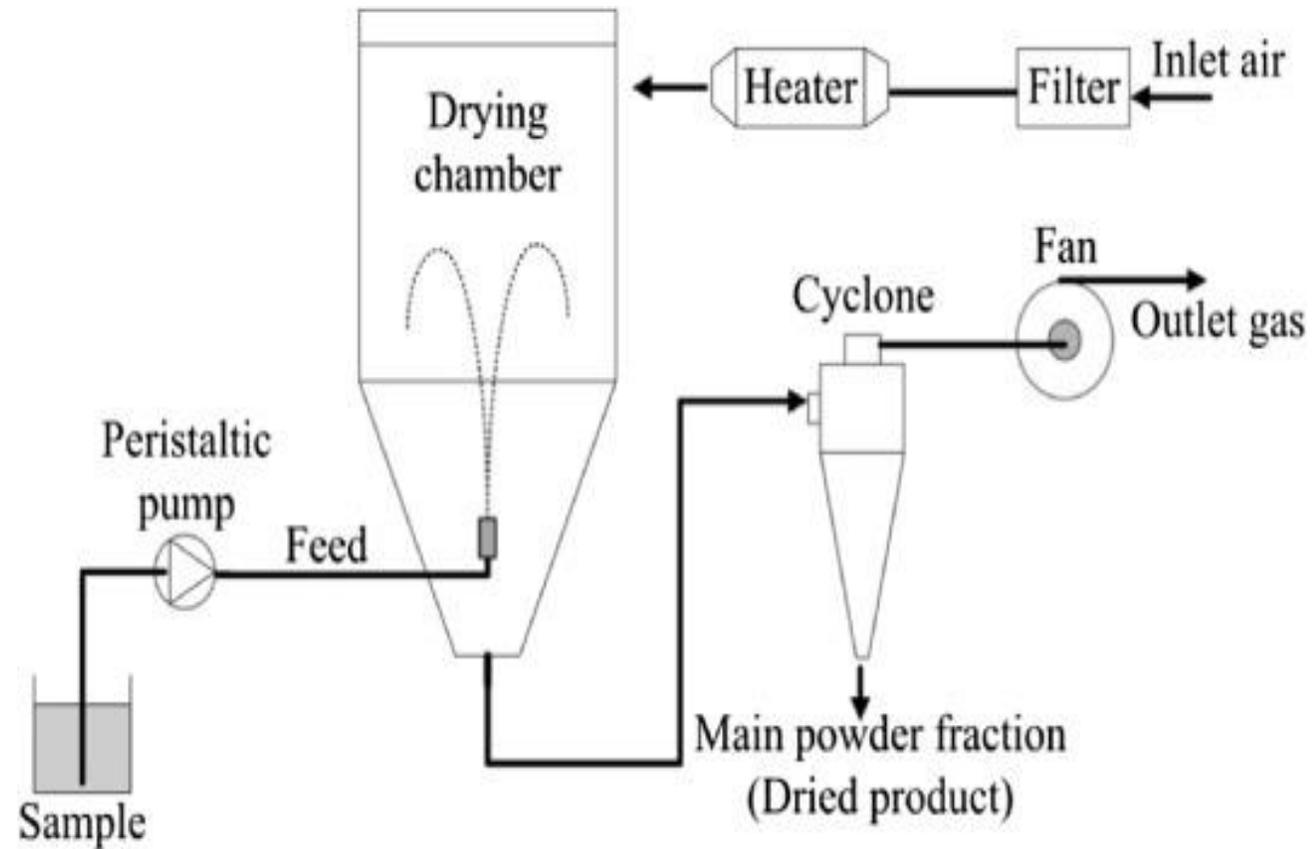
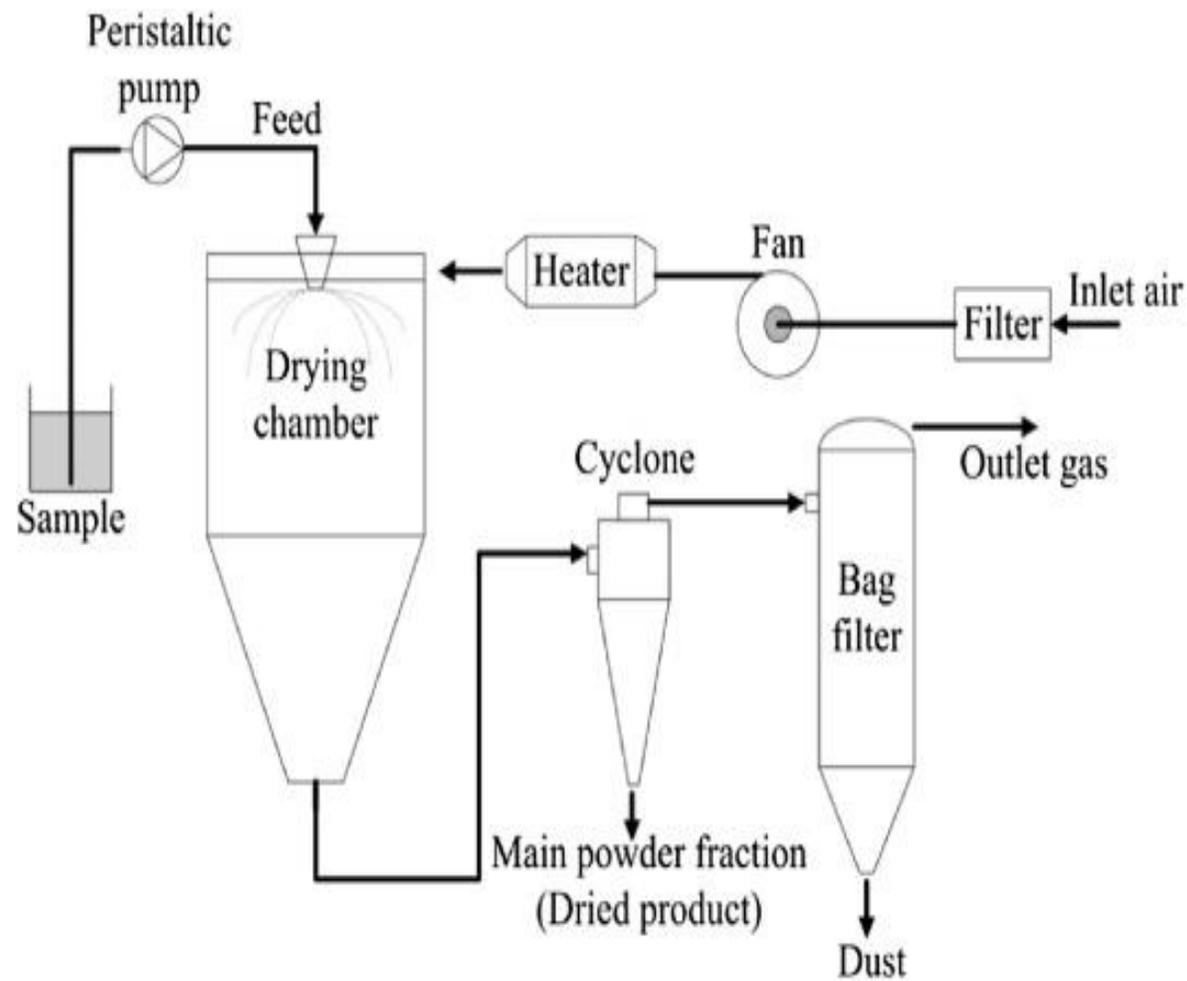


Figure 4: Solar cabinet dryer.



Rotary dryer

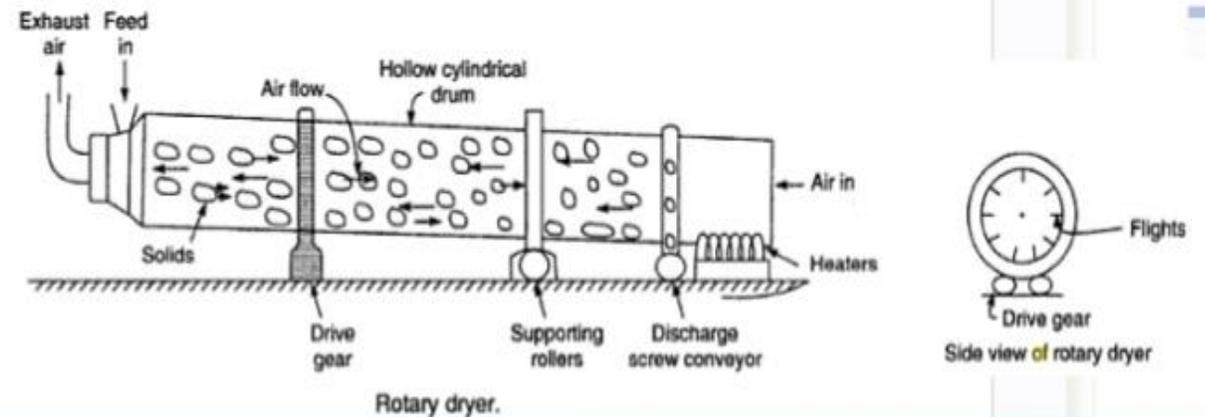


Types of Dryers

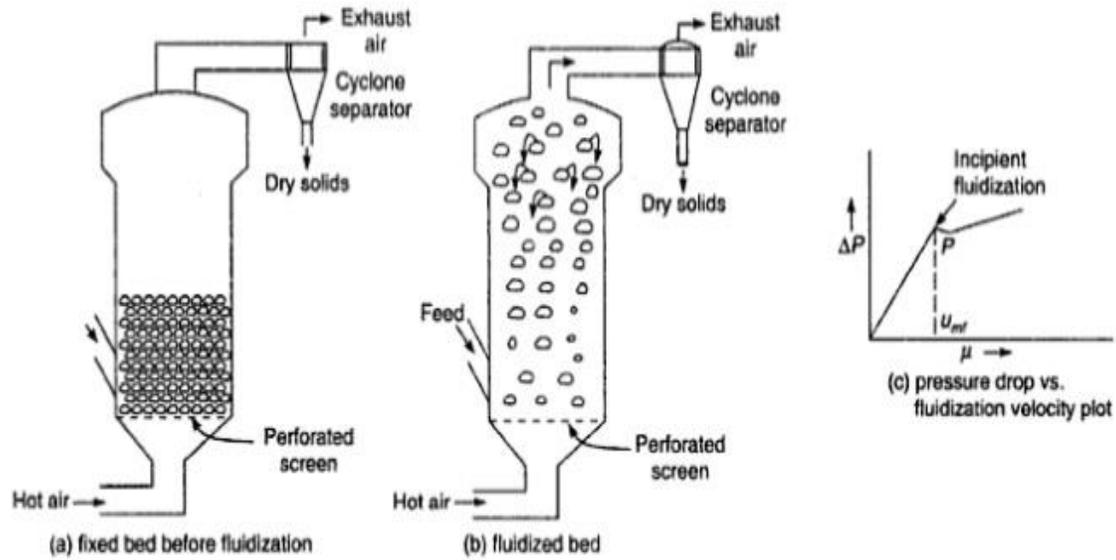
- Rotary-Drum Dryer
- Rotary-Louver Dryer
- Fluidized-Bed Dryer
- Cabinet Tray Dryer
- Tunnel (truck) Dryer and Conveyor Dryer
- Pneumatic (Flash) Dryer
- Screw Conveyor Dryer
- Spray Dryer

Rotary-Drum Dryer

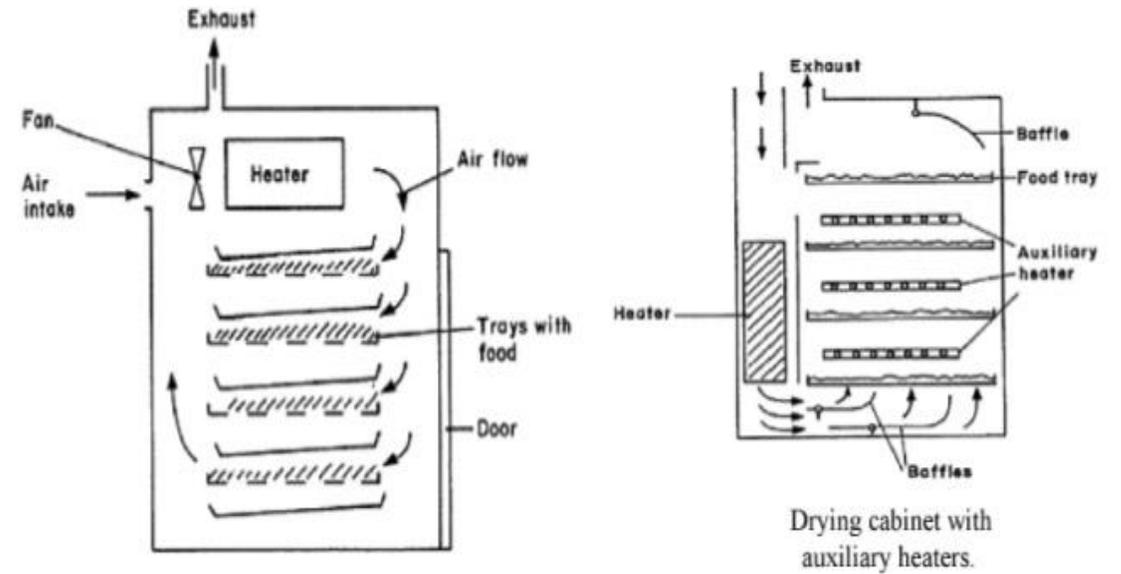
- Consists of a rotating drum 2 to 3 m in diameter and 15 to 20 m long.
- The dryer is slightly inclined toward the outlet.
- The drum have *flights* used for lifting the substance.
- Air temperatures are usually 120-175°C
- Air velocity ranges from 2000-25,000 kg/m²h for coarse particles



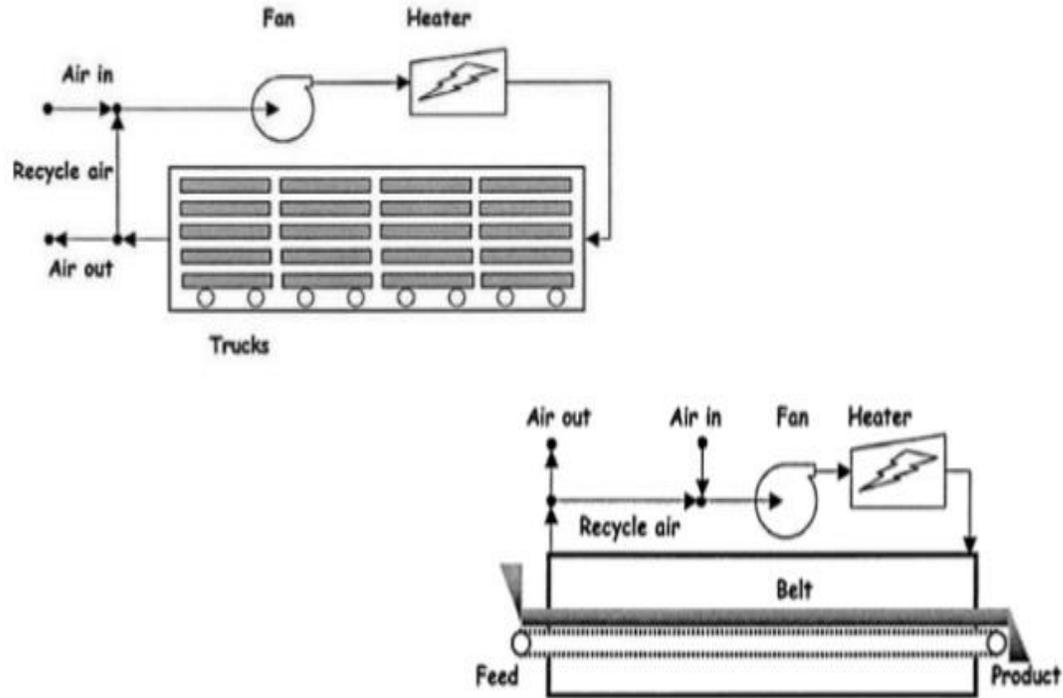
Fluidized-Bed Dryer



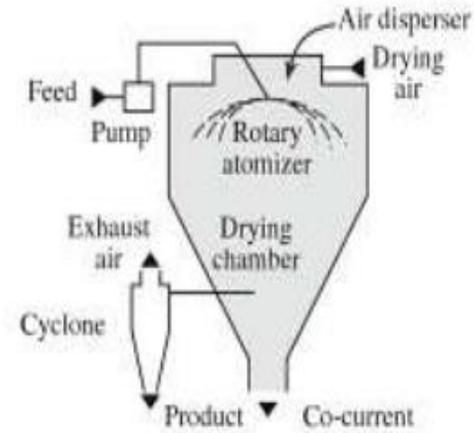
Cabinet Tray Dryers



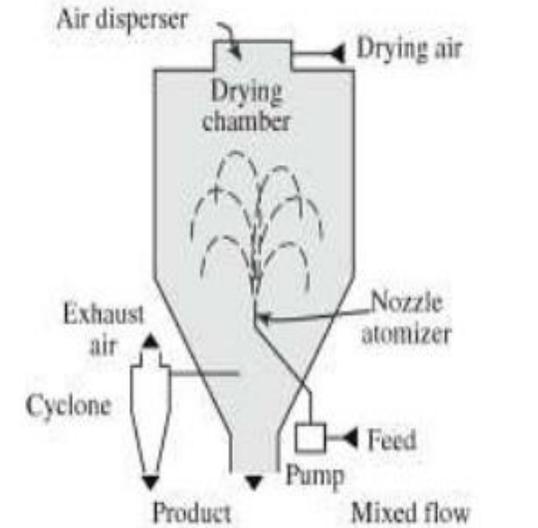
Tunnel (truck) Dryer and Conveyor Dryer



Spray Dryer



(a) Centrifugal atomizer with cocurrent air flow.



(b) Nozzle atomizer using mixed-flow conditions.