

تقنية التجفيف بالتجميد (Freez Drying)



إعداد المهندس :- بسام المدانات

تصميم وإشراف :- د. صالحة المجالي + إباء العقرباوي

مديرية المشاريع والتعاون الدولي

مؤسسة الإقراض الزراعي

مسيرة عطاء وتنمية من عام 1961 إلى اليوم

المبنى الحالي للإدارة العامة للمؤسسة

عام 2026



مبنى مؤسسة الإقراض الزراعي

عام 1961



المقدمة

يشهد القطاع الزراعي في الأردن تحديات متزايدة تتمثل في التغيرات المناخية وتذبذب الإنتاج الزراعي وإرتفاع الأسعار ومحدودية الموارد المائية وصعوبة تسويق المنتجات الزراعية. وفي ظل تزايد الطلب المحلي والعالمي على الأغذية الصحية والطبيعية تبرز تقنية التجفيف بالتجميد (Freeze Drying) كأحد الحلول الحديثة لرفع القيمة المضافة للمنتجات الزراعية ، وتحسين جودتها وإطالة عمرها التخزيني بما يساهم في تعزيز الأمن الغذائي وخلق فرص اقتصادية واعدة للمزارعين والمستثمرين إنسجاماً مع رؤية التحديث الاقتصادي الهادفة إلى دعم المشاريع الزراعية ذات الجدوى العالية .

أولاً: مفهوم التقنية

تعد تقنية التجفيف بالتجميد من الطرق الحديثة لمفظ المنتجات الزراعية و الغذائية ، حيث يتم تجميد المادة المراد تجفيفها عند درجات حرارة منخفضة جداً تتراوح بين (-40 إلى -60°C) داخل غرف تفريغ خاصة .

وتعتمد التقنية على إزالة الماء من المادة المجمدة مباشرة من خلال عملية التسامي (Lyophilization) أي التحويل من الحالة الصلبة إلى الغازية دون المرور بالحالة السائلة ، مما يحافظ على الخصائص الطبيعية والغذائية والشكل الخارجي للمنتج بدرجة عالية من الجودة



ثانياً: ميزات التقنية

تُعد من أكثر تقنيات التجفيف تطوراً وكفاءةً لما توفره من مزايا متعددة في الحفاظ على جودة المنتجات الزراعية والغذائية مقارنة بطرق التجفيف التقليدية ومن أبرزها ما يلي:



ثالثاً: مبررات التوجه نحو تطبيق هذه التقنية

تتعدد العوامل التي تشجع على تبني تقنية التجفيف بالتجميد ومن أبرزها ما يلي :

تقليل الفاقد الزراعي والاستفادة من فائض الإنتاج الموسمي .

ارتفاع الطلب العالمي والإقليمي على الأغذية الصحية والطبيعية.

فتح فرص تصدير جديدة إلى الأسواق الإقليمية والعالمية .

رفع القيمة المضافة للمنتجات وإطالة عمرها التخزيني وتحقيق إستدامة في الإنتاج.

رابعاً: الأثر الغذائي والإقتصادي لتقنية التجفيف بالتجميد

تُعد من التقنيات الحديثة والواعدة التي تسهم في تعزيز الأمن الغذائي الوطني وتحقيق جدوى اقتصادية عالية وذلك من خلال مساهمتها في الممارات التالية :



- 1- تمكين المزارعين من حفظ محاصيلهم وتسويقها على مدار العام بأسعار مجزية بدلاً من بيعها بأسعار منخفضة خلال موسم المصاء .
- 2- تقليل فاقد الإنتاج الزراعي وذلك بتمويل فائض الإنتاج إلى منتجات قابلة للتخزين.
- 3- توفير منتجات غذائية صحية وعالية الجودة يمكن استهلاكها على مدار العام .
- 4- بناء مخزون وطني استراتيجي من الأغذية الأساسية يمكن الاعتماد عليه في فترات الأزمات والطوارئ .
- 5- تحقيق عوائد اقتصادية مرتفعة من خلال رفع سعر المنتج المجفف بنسبة تتراوح بين (2 - 4) أضعاف مقارنة بطرق التجفيف التقليدية.
- 6- فتح أسواق تصديرية جديدة في دول الخليج وأوروبا للمنتجات عالية الجودة.
- 7- المساهمة في خلق فرص عمل جديدة في القطاع الزراعي والغذائي .

خامساً: فرص التسويق والتصدير

تفتح تقنية التجفيف بالتجميد (Freeze Drying) آفاقاً واسعة لتسويق المنتجات الزراعية الأردنية محلياً وخارجياً ، بفضل جودة المنتج العالية وملاءمته لمتطلبات الأسواق الحديثة ، ومن أبرز فرص التسويق والتصدير ما يلي:

فرص التعاقد مع شركات الأغذية والمكملات الغذائية لتوريد منتجات عالية الجودة.

الطلب المتزايد في أسواق الخليج وأوروبا على الأغذية الصحية والمجففة طبيعياً

إمكانية تسويق المنتجات عبر منصات التجارة الإلكترونية والمواقع المتخصصة بالمنتجات الغذائية والزراعية ومعارض تسويق المنتجات .

إمكانية تسويق المنتجات طوال العام بفضل طول فترة الصلاحية وسهولة النقل.

تعزيز الصادرات الزراعية الأردنية ضمن برامج التصنيع الزراعي والقيمة المضافة ، انسجماً مع رؤية التحديث الاقتصادي.

قابلية المنتج لدخول قطاع السياحة والفنادق والمطاعم كمكونات غذائية جاهزة.

سادساً: التحديات والمعوقات والحلول المقترحة

تواجه تقنية التجفيف بالتجميد عدداً من التحديات والمعوقات من أبرزها ما يلي :

ارتفاع كلفة الأجهزة والمعدات مقارنة بطرق التجفيف التقليدية.



نقص الخبرة الفنية المحلية في تشغيل وصيانة الأجهزة.



محدودية الوعي التسويقي لدى المزارعين والمنتجين وضعف قنوات التسويق.



ارتفاع استهلاك الطاقة.



الحلول المقترحة



الإستفادة من برامج التمويل التي توفرها مؤسسة الاقراض الزراعي وبما يسهم في تخفيف عبء الكلفة العالية للأجهزة والمعدات وبتشجيع الإستثمار بهذا المجال .



تنظيم حملات تعريفية وترويجية ودورات تسويق للأغذية المجففة للتوسع في الأسواق المحلية والخارجية.

الإعتماد على أنظمة الطاقة الشمسية لخفض التكاليف التشغيلية .



عقد شراكات استراتيجية مع شركات تسويق متخصصة .

تنفيذ برامج ودورات تدريبية متخصصة بالتعاون مع الجهات ذات الإختصاص .



سابعاً: الجوانب الفنية والاقتصادية لتطبيق التقنية في الأردن

تتمدد الجدوى الفنية والاقتصادية لتقنية التجفيف بالتجميد بعدة جوانب رئيسية من أبرزها ما يلي:



2-دورة التشغيل

تتطلب عملية التجفيف بالتجميد دورة تشغيل تتراوح بين 36 إلى 48 ساعة وهي دورة إنتاجية بطيئة نسبياً لكنها تحافظ على جودة المنتج العالية.

1-الكفاءة التحويلية:

يتراوح معدل التحويل بين 1-2 كغم من المنتج المجفف لكل 10 كغم من المواد الخام تبعاً لنوع المنتج ومحتواه الرطوبي.



التعبئة والتغليف

تسهم في الحفاظ على جودة المنتجات وإطالة صلاحيتها، ورفع قيمتها التسويقية وزيادة سعر البيع. تعبئ المنتجات في عبوات أو أكياس عالية الجودة مقاومة للرطوبة والضوء والهواء بأوزان مختلفة (20 غم إلى 1 كغم) وفقاً لطبيعة المنتج واحتياجات السوق



أسعار المنتجات المجففة

يتراوح سعر البيع بالجملة للكيلوغرام من المنتجات المجففة بالتجميد بين 20-50 دينار أردني، ويزداد السعر في حالة البيع بالتجزئة أو التصدير تبعاً لنوع المنتج ومستوى جودته.



أسعار الأجهزة والمعدات

تتباين التكلفة بحسب السعة التشغيلية للجهاز والمواصفات الفنية حيث تتراوح أسعار الأجهزة الصغيرة ذات السعة التي تصل إلى نحو 10 كغم بين (2000 و 10000) دينار أردني تقريباً، بينما ترتفع كلفة الخطوط الصناعية الكبيرة لتصل إلى عشرات أو مئات الآلاف من الدنانير وفقاً للمواصفات الفنية والطاقة الإنتاجية

مراحل عملية التجميد بالتجميد:



متطلبات مشروع التجفيف بالتجميد

تختلف متطلبات مشروع التجفيف بالتجميد تبعاً لمجمه وطبيعة نشاطه ، سواء كان مشروعاً صغيراً منزلياً أو متوسطاً أو صناعياً كبيراً ، وفيما يلي أبرز المتطلبات الأساسية لكل فئة :

الفئة	الوصف العام	المتطلبات الأساسية
المشاريع الصغيرة (التجريبية أو المنزلية)	مناسبة للمزارعين أو رواد الأعمال في بداياتهم لإنتاج كميات محدودة وتسويقها محلياً	• جهاز تجفيف بالتجميد صغيرة السعة التشغيلية (5-20 كغم) • ماكينة تعبئة وتغليف يدوية أو نصف أوتوماتيكية. • مصدر كهرباء منتظم ومكان جيد التهوية. • أدوات للتقطيع والتحضير وصواني ستانلس ستيل. • ثلاجة أو فريزر للتجميد الأولي قبل إدخال المنتج إلى الجهاز. • عبوات تعبئة مقاومة للرطوبة والضوء (أكياس أو علب محكمة). • مساهمة عمل صغيرة (10-20 م² تقريباً) .
المشاريع المتوسطة (التجارية أو التعاونية)	مناسبة لجمعيات أو مستثمرين صغار لتسويق منتجاتهم في نطاق أوسع (محلي وإقليمي)	• أجهزة تجفيف بسعة تشغيلية متوسطة (50-100 كغم لكل دورة تشغيل) • وحدة تبريد وتجميد مستقلة • غرفة تمضير وتقطيع مزودة بطاولات وأدوات من الستانلس ستيل . • ماكينة تعبئة وتغليف أوتوماتيكية. • مستودع تخزين للمواد الخام والمنتجات النهائية. • مصدر كهرباء صناعي ثابت وثلاجة حفظ مؤقت. • عمال تشغيل وفنيين مدربين على تشغيل الأجهزة وصيانتها. • مساهمة تقديرية 100-200 م².
المشاريع الكبيرة (الصناعية)	تُقام على نطاق استثماري بهدف التصدير أو الإنتاج التجاري الواسع ، وتحتاج إلى تجهيزات متكاملة وبنية تحتية صناعية	• أجهزة تجفيف صناعية بسعة تشغيلية عالية من 200 كغم فأكثر للدورة) . • أنظمة تبريد وتكيف صناعية متكاملة . • هنجر صناعي أو مبنى مجهز بمواصفات إنتاج غذائي . • خطوط تعبئة وتغليف أوتوماتيكية عالية الكفاءة. • مخبر جودة لفحص المواد الخام والمنتج النهائي . • أنظمة كهرباء صناعية وتهوية وتكييف. • المصنوع على الموافقات الرسمية من الجهات المعنية (مؤسسة الغذاء والدواء، البيئة). • كوادر فنية وإدارية مؤهلة. • مساهمة تقديرية تتراوح بين 500-1000 م² .



فروع مؤسسة الإقراض الزراعي

فروع الشمال

فرع الرمثا

فرع بني كنانة

فرع إربد

فرع عجلون

فرع الكورة

فرع الأغوار الشمالية

فرع البادية الشمالية

فرع المفرق

فرع جرش

فروع الوسط

فرع الزرقاء

فرع جنوب عمان

فرع غرب عمان

فرع نيبان

فرع الشونة الجنوبية

فرع الأغوار الوسطى

فرع مادبا

فرع السلط

فروع الجنوب

فرع المزار الجنوبي

فرع القصر

فرع الطفيلة

فرع معان

فرع العقبة

فرع غور الصافي

فرع الكرك



تَوَاصَّلْ مَعَنَا

عمان - العبدلي - شارع الملك الحسين - مبنى رقم (245)



المديرية العامة - هاتف: 5661105 (06)



فاكس: 5698365 (06)



البريد الإلكتروني: info@acc.gov.jo



الموقع الإلكتروني: www.acc.gov.jo



