الفصل الأول

تقديم للزراعات المحمية

يقصد بالزراعة المحمية للخضر إنتاجها فى منشآت خاصة تسمى الصوبات أو البيوت المحمية لغرض حمايتها من الظروف الجوية غير المناسبة ؛ وبذلك يمكن إنتاجها فى غير مواسمها . وتتوفر للخضروات داخل هذه البيوت الظروف البيئية التى تناسبها من حيث درجة الحرارة وشدة الإضاءة ، كما تعطى عناية خاصة لبيئة نمو الجذور وتغذية النباتات . وفى الأنواع الحديثة من الصوبات يتم التحكم فى جميع العوامل البيئية ، وتعديلها بما يتناسب مع النمو النباتى لإعطاء أكبر محصولٍ ممكن .

وتعتبر الزراعة المحمية فرعًا متخصصًا من إنتاج الخضروات يختلف عن إنتاجها فى الزراعات المكشوفة ، فنجد أن الطرق المستخدمة فى إنتاج الخضر فى الزراعات المحمية تختلف عن تلك المستخدمة فى الزراعات المكشوفة . وعلى الرغم من ذلك . . فإن أساسيات إنتاج الخضر واحدة فى كلتيهما بصورة عامة ، فيشتركان معًا - من حيث الأساسيات - فى العديد من الأمور ، ويختلفان فى بعضها .

وقد شُرحت الأساسيات العامة وتلك الخاصة بالزراعات المكشوفة فقط فى كتبٍ أخرى (حسن ١٩٩٧ أ ، ١٩٩٧ ب ، ١٩٩٨) . أما فى هذا الكتاب ، فإننا نقدم للقارئ الأساسيات الخاصة بالزراعات المحمية فقط ، بالإضافة إلى طرق زراعة وإنتاج أهم محاصيل الخضر فى الصوبات .

تاريخ الزراعات المحمية

عرفت البيوت الزجاجية منذ عصر الإغريق والرومان ؛ حيث كانت تستخدم فى زراعة نباتات الزينة ، والأشجار ، وغيرها من النباتات التى كانت تجلب من المناطق

الاستوائية ، وشبه الاستوائية . ولكن تطور الزراعات المحمية ظل بطيئا حتى أواخر القرن السابع عشر ؛ حيث أقيم أول بيت زجاجى مدفأ بالماء الساخن فى إنجلترا فى عام ١٦٨٤ . ومع بداية القرن الثامن عشر (عام ١٧٠٥) كانت البيوت الزجاجية تستخدم فى إنجلترا لأجل إنتاج الفاكهة .

وأعقب ذلك انتشار الزراعة فى البيوت الزجاجية فى دول أخرى من العالم حيث أقيم أول بيت زجاجى فى فرنسا فى عام ١٧٥٣ ؛ وفى روسيا فى عام ١٧٦٣ ، وفى الولايات المتحدة الأمريكية فى عام ١٨٠٠ .

ومع تطوير صناعة البلاستيك فى أعقاب الحرب العالمية الثانية بدأت محاولات استخدامه كبديل للزجاج فى تغطية البيوت المحمية ؛ حيث أقيم أول بيت بلاستيكى - فى الولايات المتحدة الأمريكية - فى عام ١٩٥٢ . وأعقب ذلك تقدم هائل فى إنتاج مختلف النباتات البستانية - وخاصة محاصيل الخضر - فى الزراعات المحمية فى المناطق الباردة من العالـــم ؛ مثل الولايات المتحدة ، وكندا ، وغرب وشمال أوروبا، وروسيا ، واليابان . وواكب ذلك تقدم مماثل فى أنواع الأغطية المستعملة للبيوت المحمية ، وفى تكنولوجيا إنتاج مختلف المحاصيل الزراعية فيها وخدمتها .

وقد حدث كل هذا التقدم والانتشار فى الزراعات المحمية ؛ بهدف إنتاج نباتات المواسم الدافئة أو الحارة فى غير مواسمها فى مناطق تتميز بشتاء قارس البرودة إلى درجة لاتسمح بإنتاج تلك المحاصيل فيها على مدار العام . ومن دول غرب أوروبا التى تقع شمال البحر الأبيض المتوسط امتد انتشار الزراعات المحمية - فى البيوت البلاستيكية - إلى دول غرب أفريقيا العربية التى تقع جنوب البحر الأبيض المتوسط ، خاصة الجزائر والمغرب .

أما الإنتاج التجارى للخضر فى البيوت المحمية المبردة - بهدف استمرار إنتاجها خلال المواسم الشديدة الحرارة - فقـد بدأ فى منطقة الخليج العربى فى بداية السبعينيات ، ثم انتشر فيها كثيرًا منذ ذلك الحين . وما زالت تلك المنطقة تحتل المرتبة الأولى من حيث مساحة البيوت المحمية المبردة .

وفى مصر . . بدأ إنتاج الخضر فى البيوت البلاستيكية فى عام ١٩٧٩ على مساحة فدانٍ واحدٍ فى مزرعة قها (التابعة لمعهد البساتين بمركز البحوث الزراعية) بمحافظة القليوبية ، زيدت إلى مساحة خمسة أفدنةٍ فى عام ١٩٨٠ ، وذلك ضمن برنامجٍ بحثيٍّ أجرى بدعم من البنك الدولى ؛ بهدف تجربة الزراعات المحمية فى مصر . وقد كانت تلك المزرعة الرائدة هى الأساس الذى انتشرت منه الزراعات المحمية فى مصر .

مساحة الزراعات المحمية

كانت مساحات الزراعات المحمية من أهم المحاصيل فى كلٍّ من دول غرب أوروبا والمملكة المتحدة على النحو التالى بالهكتار (عن Gould ١٩٨٧) :

المحصول	غرب أوروبا	المملكة المتحدة
الطماطم	١٧٠٠٠	٤٩٥(ب)
الخيار	٤٥٠٠	٢٣٤(ب)
الفلفل	٦٨٠٠	٧٢
الخس	٥٠٠٠	١٦٢١
الأقحوان (الكريزانثيمم)	-	٩٤

وفى العالم العربى . . كانت مساحات الزراعة المحمية بالهكتار فى موسمى ١٩٨٥ ، و١٩٩٥ ، كما يلى :

الدولة	١٩٨٥ (أ)	١٩٩٥ (ب)
الجزائر	٣٥٠٠	٥٥٠٠
تونس	١٢٠٠	-
الأردن	١٢٠٠	١١٤٨
لبنان	١٢٠٠	٥٤٩
المغرب	١٠٠٠	٧٧٠٠
السعودية	٥٠٠	-
الكويت	١٥٠	٤٠٠
مصر	١٥٠	١١٣٤٠

الدولة	١٩٨٥ (أ)	١٩٩٥ (ب)
سوريا	٥٠	١٩١٥
الإمارات	٢٥	١٩٦
البحرين	٥	٥٤
قطر	٥	٦٤
عمان	٥	-
العراق	-	٢٩٩٤١
لبنان	-	٥٤٩
ليبيا	-	٢٠٠٠

(أ) المصدر : مشروع الزراعات المحمية - مركز البحوث الزراعية - وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى (١٩٩٢).

(ب) المصدر : المنظمة العربية للتنمية الزراعية - جامعة الدول العربية (١٩٩٥) .

- : البيانات غير متوفرة .

والغالبية العظمى من الزراعات المحمية فى الدول العربية هى فى بيوتٍ أو أنفاقٍ بلاستيكية ، بينما لا توجد سوى مساحاتٍ بسيطةٍ من البيوت الزجاجية تقدر بنحو ٢٠٠ هكتارٍ فى ليبيا ، و٧٥ هكتارًا فى العراق ، و٦ هكتارات فى الإمارات ، و٠,٣ هكتارًا فى قطر .

وتشكل الأنفاق المنخفضة نحو ٩٢,٦ ٪ من إجمالى الزراعات المحمية فى مصر ، و٩٩,٤ ٪ فى العراق ، بينما تشكل البيوت المحمية معظم المساحات المتبقية من الزراعات المحمية فى العالم العربى .

وقد ازدات - تدريجيًا - مساحة الزراعات المحمية فى مصر إلى أن وصلت فى موسم ٩٠ / ١٩٩١ إلى نحو ٨١٠ هكتارًا موزعة على حوالى ١٥٠٠٠ صوبة بلاستيكية . ويوضح جدول (١ - ١) تطور أعداد الصوبات المستعملة فى الزراعات المحمية فيما بين عامى ١٩٨٧ ، و١٩٩١ فى مختلف محافظات مصر .

ويتبين من الجدول أن أكثر المحافظات فى أعداد الصوبات فى موسم ٩٠ / ١٩٩١ هى : البحيرة ، والإسماعيلية ، والشرقية ، والقليوبية ، والجيزة ؛ حيث اشتملت

جدول (١ - ١) : أعداد البيوت المحمية (الصوبات) فى محافظات مصر فى موسم ٩٠ / ١٩٩١ ، مقارنة بموسم ٨٧ / ١٩٨٨ (عن مشروع الزراعات المحمية - مركز البحوث الزراعية - وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى ١٩٩٢) .

المحافظة	موسم ٨٧ / ١٩٨٨		موسم ٩٠ / ١٩٩١	
	العدد	النسبة المئوية	العدد	النسبة المئوية
مرسى مطروح	٢٥٥	٤,٦	١٣٤	١
الإسكندرية	١٥٥	٣,٢	٢١٧	١,٤
البحيرة	٨١١	١٦,٦	٦٨٣٠	٤٥,٥
دمياط	١١	٠,٢	٣٣	٠,٢
بورسعيد	٨	٠,٢	١٥٦	٠,١
الإسماعيلية	١٠٠٩	٢٠,٧	٢٤٣٥	١٦,٢
الوادى الجديد	٤	٠,١	٥	٠,١
الشرقية	٢٦٤	٥,٤	١٠٣٠	٧,٠
الغربية	٨٩	١,٨	٤٠	٠,٣
كفر الشيخ	٣١	٠,٦	٤٦	٠,٣
الدقهلية	٣٧٢	٧,٦	٤٨٩	٣,٣
المنوفية	٦١	١,٣	١٠٠	١,٠
القليوبية	٣٣٩	٦,٩	١٠٠٠	٧,٠
الجيزة	٤٩٣	١٠,١	٩٤٢	٦,٣
بنى سويف	٢١٩	٤,٥	٢٩٩	٢,٠
الفيوم	١٣٤	٢,٧	٣٣٠	٢,٠
المنيا	٢١١	٤,٣	٥٥	٠,٤
أسيوط	٢٣	٠,٥	٢٥	٠,٢
سوهاج	-	-	١٥	٠,١
قنا	-	-	٧	٠,١
البحر الأحمر	١١	٠,٢	١٠٠	٠,٧
جنوب سيناء	٤٠	٠,٨	٣٣	٠,٢
شمال سيناء	١١٤	٢,٣	٣٢٩	٢,٢
القاهرة	٢٥٣	٥,٢	٣٣٨	١,٦
السويس	٢	٠,١	٤٠	٠,٢
مواقع متنوعة أخرى	-	-	١٠٠	٠,٧
إجمالى الجمهورية	٤٨٧٩	١٠٠	١٥٠١٨	١٠٠

obeikandl.com

على نحو ٤٥,٥٪ ، و١٦,٢٪ و٧٪ ،و٧٪، و٦,٣٪ من الصوبات على مستوى الدولة - على التوالى - بإجمالى قدره ٨٢٪ من عدد الصوبات فى مصر .

ويبدو - من الدراسات التى أجريت على عينات عشوائية من حائزى الصوبات فى بعض محافظات الدولة - أن نحو ٥٠٪ من هذه الصوبات مُقامة فى أراضٍ رملية ، ونحو ٣٠٪ أخرى مُقامة على أراضٍ طمية (صفراء) ، بينما أنشئت الـ ٢٠٪ المتبقية من الصوبات على أراضٍ طينية ثقيلة .

وفى ذلك الموسم (موسم ٩٠ / ١٩٩١) كان توزيع الصوبات على مختلف المحاصيل الزراعية على النحو التالى :

المحصول	النسبة المئوية من إجمالى الصوب
الخيار	٤٧,٥
الفلفل	٢٧,٨
الطماطم	١٣,١
القاوون (الكانتلوب)	٧,٩
الفاصوليا	١,٥
شتلات الطماطم	٠,٤
شتلات الموز والموالح والزيتون	١,١
نباتات الزينة	٠,٧

اقتصاديات الزراعة المحمية

العوامل العامة المؤثرة على العائد الاستثمارى

يحقق إنتاج الخضر فى الزراعات المحمية عائدًا اقتصاديًا مجزيًا للمستثمرين فيها ، على الرغم من أن تكلفة إنتاج الخضر فى الصوبات تزيد على تكلفة إنتاجها فى الحقول المكشوفة . وترجع هذه الزيادة بالدرجة الأولى إلى ضخامة رأس المال المستثمر فى إنشاء الصوبات ، بالإضافة إلى مصاريف تشغيلها وصيانتها .

ويتوقف مقدار الزيادة فى تكلفة الإنتاج والعائد الذى يمكن أن يتحقق من الزراعات المحمية على العوامل التالية :

١ - عدد الصوبات التى يتم تشغيلها فى الوقت الواحد ؛ أى مساحة البيوت المحمية .

٢ - حجم الصوبات المستخدمة .

٣ - نوع الهيكل الذى تصنع منه الصوبات (الخشب - الحديد - الألومنيوم - مواسير المياه المجلفنة) .

٤ - نوع الغطاء المستخدم (الزجاج - الألياف الزجاجية Fiber glass - رقائق البلاستيك) .

٥ - مدى توفر أجهزة التبريد والتدفئة ، ومدى الحاجة إليهما .

٦ - درجة التحكم الآلى فى الأجهزة المختلفة بالصوبات .

٧ - المحاصيل والأصناف المزروعة .

٨ - موسم الإنتاج ، ومقدار المنافسة التى يتعرض لها المحصول المنتج من الزراعات المكشوفة .

٩ - مدى الاحتياج إلى المحصول المنتج فى الأسواق الخارجية للتصدير .

وعلى الرغم من كل هذه العوامل ، فإن الزراعات المحمية تكون ضرورة لا غنى عنها تحت الظروف التالية :

١ - فى المناطق الباردة (شمال خط عرض ٣٥ شمالا ، وجنوب خط عرض ٣٥ جنوبا) خلال فصل الشتاء بهذه المناطق ؛ حيث يستفاد من التدفئة الصناعية بالبيوت المحمية فى إنتاج الخضر فى فترةٍ يستحيل خلالها إنتاج الخضر فى الزراعات المكشوفة .

٢ - فى المناطق الشديدة الحرارة صيفًا ، كما فى دول الخليج العربى ، حيث تستخدم البيوت المُبّردة فى إنتاج بعض محاصيل الخضر التى يستحيل إنتاجها خلال الفترة نفسها فى الزراعات المكشوفة .

أما فى المناطق المعتدلة - كمصر والدول ذات الظروف الجوية المشابهة - فإنه يمكن الاستفادة من الغلة العالية لوحدة المساحة من الزراعات المحمية فى تحقيق عائدٍ أكبر

obeikandl.com

يزيد كثيراً عما يمكن تحقيقه فى الزراعات المكشوفة إذا ما أخذت العوامل السابقة جميعها فى الحسبان .

ونلقى – فيما يلى – مزيداً من الضوء على بعض العوامل المذكورة أعلاه .

حجم الصوبات المستعملة والمحاصيل المزروعة فيها

يرى Nassar & Crandall (١٩٨٧) ضرورة تنويع المحاصيل المزروعة بغرض توزيع تكاليف الزراعة على أكثر من محصول ، وكذلك تنويع مصادر الدخل ، وفى ذلك نوع من الضمان والأمان فى حالة فشل الزراعة لأحد المحاصيل . ويتطلب ذلك زراعة أكثر من صوبة ، كما يتطلب إنشاء أكثر من نوع من الصوبات ليناسب كل محصول .

فتقام الأنفاق الاقتصادية (٤ × ٤٠ متراً بارتفاع مترين) لإنتاج الفلفل ، والطماطم ، والشمام ، والأنفاق المفردة الكبيرة (٩ × ٥٠ متراً بارتفاع ٣,٢٠ متراً) لإنتاج الخيار ، والشمام . فلا يجوز مثلا إنتاج الفلفل فى الأنفاق المفردة الكبيرة ؛ لأن تكلفة المتر المربع بها تكون أعلى مما يمكن معه استغلالها اقتصادياً بالفلفل . وينطبق الشئ نفسه على الطماطم ؛ لأن أسعارها تكون عادة منخفضة ، وعلى المحاصيل ذات النمو المنخفض مثل الخس ، أما القاوون ، فيمكن إنتاجه بصورة اقتصادية فى كلٍّ من الأنفاق الكبيرة والأنفاق الاقتصادية . ومن جهةٍ أخرى . . لايمكن زراعة الخيار إلا فى الأنفاق المفردة الكبيرة .

ولقد أظهرت دراسة اقتصادية أجرتها المنظمة العربية للتنمية الزرعية على الزراعة المحمية بدولة الكويت ارتفاع العائد من إنتاج الخيار فى ظل كافة أنواع البيوت ، فى حين لم يتحقق ذلك بالنسبة للطماطم إلا فى البيوت البلاستيكية غير المدفأة وغير المبردة، حتى أن فترة استرداد رأس المال تراوحت بين ٢,١ و٣,١ سنة بالنسبة للخيار، فى الوقت الذى تراوحت فيه هذه الفترة بالنسبة للطماطم بين ٨,٥ و١٦ سنة . كما أثبتت الدراسة إمكانية إنتاج الفراولة دون دعم ، أما الباذنجان والفلفل فقد احتاجا إلى الدعم الحكومى لتصبح زراعتهما ذات جدوى اقتصادية للمزراعين (سالم ١٩٨٥) .

التدفئة والتبريد

لا تعد التدفئة ضرورية تحت الـظروف المصرية ؛ نظرًا لأن الجو لا يكون شديد البرودة ، ولأنها مكلفة للغاية ، فالمتر المربع الواحد من الصوبات المفردة الكبيرة تزيد تكلفته بنحو ٢٥٪ - ٣٠٪ للتدفئة فقط . وهذه الزيادة الكبيرة فى تكلفة الإنتاج لاتغطيها الزيادة التى تحدث فى المحصول - والتى تكون فى حدود ١٦٪ فى الخيار ، ونحو ١٠٪ فى القاوون - إلا إذا كانت هناك تعاقدات سابقة لتوريد محصول مرتفع الثمن فى وقتٍ معينٍ من السنة يقل فيه الإنتاج بسبب انخفاض درجة الحرارة ، كما هى الحال خلال الفترة من ديسمبر إلى فبراير .

كذلك فإن التبريد غير ضرورى تحت الظرف المصرية ؛ نظرًا لاعتدال درجة الحرارة صيفًا ، لكن الأمر يتطلب توفير نظام جيد للتهوية يمنع الارتفاع الشديد فى درجة الحرارة داخل الصوبات .

هذا . . بينما تكون التدفئة ضرورية واقتصادية - وكذلك التبريد - فى المناطق الشديدة البرودة شتاءً أو الشديدة الحرارة صيفًا - على التوالى - نظرًا لقلة المعروض من الخضروات ، مع ارتفاع الأسعار - فى مثل هذه الظروف - التى يستحيل فيها إنتاج بعض الخضر فى الحقول المكشوفة .

تكلفة البنية الأساسية

يدخل ضمن تكلفة البنية الأساسية ما يلى :

١ - تكلفة هيكل الصوبات والبلاستيك ، بما فى ذلك التهوية الميكانيكية ، مع مراعاة أهمية إنشاء أنواع مختلفة من الصوبات ؛ نظرًا لضرورة تنويع المحاصيل المزروعة من ناحيةٍ ، ولأن بعض المحاصيل لا تكون زراعتها اقتصادية فى أنواعٍ معينة من الصوبات من ناحيةٍ أخرى .

٢ - تكلفة نظام الرى :

يكون الرى فى الزراعات المحمية - عادة - بطريقة التنقيط ، بالإضافة إلى الحاجة إلى نظام الرى بالضباب من أعلى النباتات فى ظروفٍ خاصة . هذا . . وتبلغ تكلفة

المتر المربع الواحد لنظام الرى بالتنقيط - عند إقامة شبكة الرى على مساحة خمسة أفدنة - نحو ٦٠٪ من تكلفة المتر المربع عند إقامة الشبكة على مساحة فدانٍ واحدٍ .

٣ - تكلفة المعدات ؛ مثل : الجرار ، والمحاريث ، وخزان (تانك) المبيدات .

٤ - تكلفة مبنى الإدارة والمخازن وخزان المياه (تؤخذ تكلفة خزان المياه فى الحسبان عند الاعتماد على ماء النيل ؛ نظرًا لضرورة تخزين المياه قبل السدة الشتوية . أما عند الاعتماد على المياه الجوفية ، فلا حاجة إلى خزان المياه) .

تكلفة المساحات المساعدة

يجب - كما سبق الذكر - توفير مساحة إضافية مزودة بنظام الرى بالتنقيط لتغطيتها بالأنفاق البلاستيكية المنخفضة ، وزراعتها بالطماطم أو غيرها من المحاصيل .

كما يجب تزويد المساحات بين الصوبات بخطوط الرى بالتنقيط ؛ حيث تتوفر بهذه المساحات حماية جزئية ، ويمكن زراعتها بالطماطم التى يكون إنتاجها داخل الصوبات غير اقتصادى ، حتى لو وصل الإنتاج إلى ٧٠ - ٨٠ طنًا للفدان ؛ وذلك بسبب انخفاض سعر الطماطم .

الأصناف التى تزرع فى الصوبات

لا تزرع بالصوبات عادة إلا أصناف خاصة من الخضروات ، معظمها من الهجن ذات الإنتاجية العالية . وعلى الرغم من أن هذه الهجن تكون مرتفعة الثمن بدرجة كبيرة ، فإنه يشيع استخدامها فى الزراعات المحمية للأسباب الآتية :

١ - يزيد إنتاج هذه الأصناف داخل البيوت المحمية ، عنه خارجها .

٢ - تؤدى الإنتاجية العالية لهذه الأصناف إلى خفضٍ نسبيٍّ فى تكاليف إنتاج الطن الواحد من المحصول ؛ نظرًا لتوزيع تكاليف زراعة المتر المربع الواحد من الصوبة على كميةٍ أكبر من المحصول .

٣ - لا يشكل الثمن المرتفع لتقاوى هذه الأصناف نسبة كبيرة من تكلفة تشغيل المتر المربع من الصوبة ؛ نظرًا لارتفاع هذه التكلفة أصلا .

وبالمقارنة . . فإن هذه الأصناف يقل استخدامها فى الزراعات المكشوفة ؛ نظراً لأن ثمن تقاويها يشكل نسبة كبيرة من تكاليف الإنتاج تحت هذه الظروف ، ولأن محصولها - فى الزراعات المكشوفة - لا يزيد كثيراً عن محصول بعض الأصناف الأخرى الأقل تكلفة .

مواسم الإنتاج ، ومدي المنافسة من إنتاج الحقول المكشوفة وامكان التصدير

يوضح جدول (١ - ٢) مواسم إنتاج محاصيل الصوبات الرئيسية فى مصر من كلٍ من الحقول المكشوفة ، والزراعات المحمية ، ويتبين منه عدم وجود منافسة حقيقية لإنتاج الزراعات المحمية من إنتاج الحقول المكشوفة ؛ الأمر الذى يؤدى إلى زيادة الطلب عليها وارتفاع أسعارها .

جدول (١ - ٢) : مواسم إنتاج محاصيل الصوبات الرئيسية - فى مصر - من كلٍ من الزراعات المكشوفة والزراعات المحمية .

المحصول	مواسم الإنتاج الرئيسية فى الزراعات	
	المكشوفة	المحمية
الخيار	عروة صيفى : من منتصف أبريل إلى منتصف مايو عروة خريفى : من منتصف أكتوبر إلى منتصف نوفمبر	من ديسمبر إلى آخر أبريل
الفلفل	من نهاية أبريل إلى آخر مايو	من ديسمبر إلى آخر مايو
الطماطم	معظم شهور السنة عدا الفترة من سبتمبر إلى منتصف نوفمبر ، ومن منتصف مارس إلى آخر أبريل	من مارس إلى مايو
الفاصوليا	معظم شهور السنة عدا الفترة من منتصف يناير إلى آخر مارس	من يناير إلى مايو
القاوون	من يوليو إلى سبتمبر	من مارس إلى نهاية يونية

ويلاحظ من جدول (١ - ٢) - كذلك - أن فترة الإنتاج الرئيسية من الزراعات

المحمية تتوافق مع مواسم تصدير تلك المحاصيل . فإذا أضفنا إلى ذلك أن نسبة المحصول التى تكون صالحة للتصدير فى الزراعات المحمية تكون أعلى بكثيرٍ مما فى الحقول المكشوفة . . أدركنا أهمية التصدير فى زيادة العائد من الزراعات المحمية ؛ وهو أمر يتطلب عمل تعاقدات سابقة للتصدير .

وقد بلغت نسبة المحصول المصدر من الزراعات المحمية فى مصر فى موسم ٩٠ / ١٩٩١ نحو : ١٩,٨٪ من محصول الخيار ، و٤٦,١٪ من الفلفل ، و٣٠,٤٪ من الطماطم ، و٨١,٣٪ من الفاصوليا ، و١٦,٣٪ من القاوون (عن مشروع الزراعات المحمية - مركز البحوث الزراعية - وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى ١٩٩٢ بتصرف) .

تأثير عدد الصوبات التى يتم تشغيلها فى آنٍ واحد على تكلفة الإنتاج

قام باسيلى (١٩٨٦) بحساب تكاليف إنشاء وتشغيل وصيانة الصوبات البلاستيكية فى مصر على أساس أسعار ١٩٨٦ ، وعلى أساس أن الصوبة الواحدة التى تبلغ مساحتها ٥٠٠ متر مربع (حوالى ٩ × ٦٠م) تتطلب المكونات المبينة فى جدول (١ - ٣) ، ثم شرع فى حساب التكلفة السنوية للمتر المربع الواحد من الصوبة ، آخذًا فى الحسبان تكاليف الإنشاءات ، وفائدة رأس المال والزراعة والتشغيل والصيانة ، وعلى أساس أن سعر المكونات المتبقية بعد انتهاء عمرها الافتراضى هو ١٠٪ من سعر شرائها ، فوجد أن تكلفة المتر المربع الواحد تتناقص من ١٥,١٥ جنيهًا عند تشغيل صوبةٍ واحدةٍ إلى ٧,٥١ جنيهًا عند تشغيل ١٦ صوبةً فى آنٍ واحدٍ ، كما هو مبين فى جدول (١ - ٤) . ويرجع هذا التناقص إلى أن عديدًا من مكونات التكلفة - سواء فى الإنشاءات ، أم فى الزراعة ، أم التشغيل ، أم الصيانة - تبقى ثابتة ، أو تزيد قليلا مع زيادة أعداد الصوبات .

ومما لا شك فيه أن أرقام تكاليف إنشاء الصوبات المبينة أعلاه قد ازدادت كثيرًا خلال العقد الماضى ، وأنها سوف تستمر فى الزيادة ، ولكن تبقى أهمية هذه الدراسة فى بيان التكلفة النسبية للمتر المربع الواحد باختلاف عدد الصوبات التى يتم تشغيلها فى آنٍ واحد .

جدول (١ - ٣) : المكونات اللازمة للصوبة البلاستيكية الواحدة وتكلفتها (حسب أسعار ١٩٨٦) وعمرها الافتراضى .

المحصول	التكلفة (جنيه مصرى)	العمر الافتراضى (سنة)
الهيكل الحديدى المجلفن (قطر المواسير ١,٥ - ٢ بوصة)	٣٥٠٠	٧
الأبواب والشبابيك	٧٠٠	٥
الغطاء البلاستيكى (٤/١ طن)	٧٥٠	٢ - ٣
الرى الداخلى (مواسير ونقاطات)	٢٥٠	٥
معدات الرى (مرشحات ، خزانات ، طلمبات . . . إلخ)	٦٠٠	٦
منشآت (مخزن ومأوى)	٥٠٠٠	٢٠

جدول (١ - ٤) : تأثير عدد الصوبات التى يتم تشغيلها في آنٍ واحدٍ على التكلفة السنوية للمتر المربع .

عدد الصوبات التى يتم تشغيلها فى آنٍ واحدٍ (مساحة ٥٠٠ مترٍ مربع لكلٍّ منها)	التكلفة السنوية للمتر المربع (جنيه مصرى)
١	١٥,١٥
٢	١٠,٠٤
٨	٨,٥٤
١٦	٧,٥١

ويرى Nassar & Crandall (١٩٨٧) أن تكلفة الإنتاج للمتر المربع الواحد من الصوبات البلاستيكية يصل عند تشغيل صوبةٍ واحدةٍ إلى نحو ٢٠ مثل ما يصل إليه عند تشغيل ٤٠ صوبة فى آنٍ واحدٍ ؛ أى عند زراعة حوالى خمسة أفدنة (أى ٢,١ هكتارًا) من البيوت المحمية ؛ وبذلك . . فإن أقل مساحة يمكن زراعتها بأكبر عائدٍ ممكنٍ هى خمسة أفدنةٍ من الصوبات ؛ على أن يكون ذلك مصاحبًا بمساحةٍ إضافيةٍ مزودةٍ بنظام الرى بالتنقيط لزراعتها تحت الأنفاق البلاستيكية المنخفضة فى الجو البارد، وعلى أن تكون المساحة المخصصة للأنواع المختلفة من الصوبات والأنفاق موزعةً على الوجه التالى :

١ - تنشأ الصوبات المفردة single tunnels الكبيرة (أبعاد ٩ × ٥٠ مترًا ، وبارتفاع ٣,٢ مترًا) على ثلث المساحة المخصصة للصوبات .

٢ - تنشأ الصوبات الاقتصادية economic tunnels ، أو walking tunnels الصغيرة (أبعاد ٤ × ٤٠ مترًا ، وبارتفاع مترين) على ثلثى المساحة المخصصة للصوبات .

٣ - تخصص صوبة واحدة أو صوبتان من الصوبات الاقتصادية لاستعمالها كمشاتل ، وهذه تُغَطَّى صيفًا بشباك التظليل .

٤ - تبلغ المساحة الإضافية المزودة بنظام الرى بالتنقيط لزراعتها تحت الأنفاق البلاستيكية المنخفضة نحو ثلثى المساحة الإجمالية المخصصة للصوبات .

معدلات إنتاج الخضر فى الصوبات

تتضاعف إنتاجية وحدة المساحة من محاصيل الخضر المختلفة عدة مرات فى الزراعات المحمية ، بالمقارنة بالإنتاجية فى الحقول المكشوفة . ويتوقف ذلك على المحصول المزروع ، وعدد مرات زراعته فى المساحة نفسها تحت نظامى الزراعة المحمية والمكشوفة .

ويوضح جدول (١ - ٥) مقارنةً بين إنتاجية عددٍ من الخضروات فى الصوبات بإنتاجيتها فى الزراعات المكشوفة . وعلى الرغم من أن الأرقام الخاصة بالزراعات المحمية فى الجدول هى متوسط لعدد من المزارع المائية داخل الصوبات بأريزونا ، إلا أنها لا تختلف كثيرًا عن إنتاجية الخضر المحمية المزروعة فى الأرض مباشرة .

وللمقارنة . . أوردنا جدول (١ - ٦) الذى يُبيّن متوسط إنتاجية الخيار والطماطم فى الزراعات المحمية بدولة الإمارات العربية المتحدة ، والذى يبقى فيه المحصول بالأرض أربعة أشهر أو خمسة للخيار والطماطم على التالى . ويتضح من هذا الجدول أن متوسط إنتاجية الفدان الواحد فى الزراعات المحمية بين ٥٠ طنًا و٧١ طنًا فى الخيار ، ومن ٤٤ - ٥٢ طنًا فى الطماطم ، وهو بلا شك يزيد كثيرًا عن متوسط إنتاجية هذه المحاصيل فى الحقول المكشوفة . وقد تعمدنا وضع خط تحت كلمة متوسط حتى تكون المقارنة سليمة ، فلا تنبغى مقارنة متوسطات الإنتاج فى أىٍّ من طريقتى الزراعة بأرقام الإنتاج القياسية فى الطريقة الأخرى .

جدول (١ - ٥) : إنتاجية عدد من الخضروات فى الزراعات المحمية بالمقارنة بإنتاجيتها فى الزراعات المكشوفة (عن Collins & Jensen ١٩٨٣) .

الخضر	المحصول الكلى فى الحقول المكشوفة(أ) (طن/ هكتار/ سنة)	الإنتاج فى الزراعات المحمية		
		المحصول فى الزرعة الواحدة (طن / هكتار)	عدد الزراعات فى السنة	المحصول الكلى (طن/ هكتار/ سنة)
البروكولى	١٠,٥	٣٢,٥	٣	٩٧,٥
القاصوليا	٦,٠	١١,٥	٤	٤٦,٠
الكرنب	٣٠,٠	٥٧,٥	٣	١٧٢,٥
الكرنب الصيفى	–	٥٠,٠	٤	٢٠٠,٠
الخيار	٣٠,٠	٢٥٠,٠	٣	٧٥٠,٠
الباذنجان	٢٠,٠	٢٨,٠	٢	٥٦,٠
الخس (ب)	٥٢,٠	٣١,٣	١٠	٣١٣,٠
الفلفل	١٦,٠	٣٢,٠	٣	٩٦,٠
الطماطم	١٠٠,٠	١٨٧,٥	٢	٣٧٥,٠

(أ) الأرقام المبينة هى متوسط إنتاجية هذه المحاصيل فى الحقول المكشوفة بالولاياتُ المتحدة الأمريكية .
الهكتار = ١٠٠٠٠ متر مربع = ٢,٣٨ فدانًا .
(ب) الخس المشار إليه هو من الأصناف الورقية الصغيرة الحجم التى تحصد بعد حوالى خمسة أسابيع من الشتل فى الزراعات المحمية .

جدول (١ - ٦) : إنتاجية الخيار والطماطم فى الزراعات المحمية بدولة الإمارات العربية المتحدة (طن / هكتار) .

المحصول	شركة العين لإنتاج الخضروات (أ)		مركز مزيد التجريبى(أ)	
	الموسم الشتوى (ب)	الموسم الصيفى (جـ)	الموسم الشتوى (ب)	الموسم الصيفى (جـ)
الخيار : الأصناف ذات الثمار				
الطويلة :	١٧٠	١٥٠	١٥٠ (هـ)	أقل قليلا (د)
الأصناف ذات الثمار القصيرة				
من طرز بيت ألفا :	١٤٠	١٢٠		
الطماطم	١٢٥	١٠٥	١١٠	أقل قليلا

(أ) المصدر : إدارة الموقع فى عام ١٩٨٦ .
(ب) يبدأ الموسم الشتوى فى يناير وينتهى فى يونيو .
(جـ) يبدأ الموسم الصيفى فى يوليو وينتهى فى ديسمبر .
(د) متوسط عام للأصناف الطويلة والقصيرة الثمار .

وبالنسبة لمصر .. يوضح جدول (١ - ٧) معدلات إنتاج الخضر الرئيسية فى الزراعة المحمية فى موسم ٩٠ / ١٩٩١ بعدد من صوبات القطاع الخاص فى مصر، مقارنة بالإنتاج فى الحقول المكشوفة.

جدول (١-٧): معدلات إنتاج الخضر الرئيسية فى الزراعة المحمية فى عدد من صوبات القطاع الخاص فى مصر خلال موسم ٩٠/ ١٩٩١ ، مقارنةً بالإنتاج فى الحقول المكشوفة (عن مشروع الزراعة المحمية - مركز البحوث الزراعية - وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى ١٩٩٢ بتصرف).

المحصول	النسبة المئوية للمساحة المزروعة فى الصوبات إلى المساحة الكلية (مكشوفة وصوبات)	النسبة المئوية للإنتاج فى الصوبات إلى الإنتاج الكلى (صوبات ومكشوف)	محصول المتر المربع (كجم) فى الصوبات
الخيار	٢,٥	٩,٣	٧,٥٢
الفلفل	١,٥	٤,٨	٦,٤١
الطماطم	٠,١	٠,٢٧	١١,٥٠
الفاصوليا	٠,١	٠,٢٠	٢,٠٣
القاوون	١,٢	٣,٠٠	٤,٠٢

يتبين من الجدول أن إنتاج الصوبات من مختلف محاصيل الخضر فى مصر لايشكل سوى نسبةٍ ضئيلةٍ من الإنتاج الكلى ؛ فقد تراوحت هذه النسبة بين ٠,٢٪ فى الفاصوليا و٩,٣٪ فى الخيار ، إلا أن نسبة المساحة المزروعة من تلك المحاصيل فى الصوبات إلى المساحة الكلية المزروعة منها كانت أكثر تواضعًا ؛ حيث تراوحت بين ٠,١٪ فى الفاصوليا و٢,٥٪ فى الخيار . وتعد أرقام الإنتاج فى المتر المربع فى الصوبات (المبينة فى العمود الأخير من الجدول) عالية جدًا إذا قورنت بالإنتاج فى الحقول المكشوفة ، وهو ما يظهر بصورةٍ أفضل فى جدول (١ - ٨) عن المصدر نفسه .

أهمية الزراعة المحمية كوسيلةٍ للتوسع الرأسى فى إنتاج الخضر

لا تشكل الزراعة المحمية سوى نسبةٍ ضئيلةٍ للغاية من إجمالى المساحة المخصصة لإنتاج الخضروات على مستوى العالم ؛ وبذا .. فإنها لم تلعب - حتى الآن - دورًا بارزًا فى إنتاج الخضر عالميًا . ولا شك أن ذلك يرجع إلى العاملين التاليين :

جدول (١ - ٨) : إنتاج فدان الصوبات فى مصر من الخضر الرئيسية ؛ مقارنةً بإنتاجها فى الحقول المكشوفة خلال موسم ٩٠ / ١٩٩١ .

المحصول	محصول الفدان (طن)		الزيادة فى الإنتاجية (٪)	نسبة إنتاجية الصوب : إنتاجية الحقل المكشوف
	الحقل المكشوف	الصوبات		
الخيار	٦,١٧	٢٨,٤	٣٦٠,٣	١ : ٥
الفلفل	٦,٧٥	٢٤,٢	٢٥٨,٥	١ : ٤
الطماطم	١٢,٩٣	٤٣,٥	٢٣٦,٥	١ : ٣,٥
القاوون	٧,٦٤	٢٠,٨	١٧٢,٣	١ : ٣
الفاصوليا	٤,٠١	٧,٧	٩٢,٠	١ : ٢

١ - عدم مناسبة نظام الزراعة المحمية لإنتاج عديدٍ من الخضروات الهامة ؛ مثل : الخضر الجذرية ، والدرنية ، والبصلية وغيرها .

٢ - تَوَفُّر المناخ المناسب والأرض الصالحة لزراعة الخضر فى الحقول المكشوفة فى عددٍ كبيرٍ من دول العالم .

فإذا أخذنا هذين العاملين فى الحسبان ، فإنه يُمكن القول بأن الزراعة المحمية يمكن أن تلعب دورًا بارزًا فى مجال التوسع الرأسى فى بعض الخضروات فى بعض الدول . ومن أهـم الخضـروات التى تحقـق نجاحًا كبيرًا فى الزراعات المحمية : الخيار، والفلفل ، والفاصوليا ، والطماطم ، والقاوون ؛ وهى الخضروات التى يمكن القول بأنها تشغل حاليًا الغالبية العظمى من المساحات المزروعة داخل الصوبات . أما أنسب المناطق للتوسع فى الزراعات المحمية ، فهى بلا شك تلك التى لا يتوفر فيها المناخ المناسب أو التربة الصالحة للزراعة ؛ حيث تقل إنتاجية الخضر فيها كثيرًا فى الزراعات المكشوفة .

أما على مستوى الأفراد أو الشركات ، فإن الزراعة المحمية يمكن أن تحقق عائدًا مجزيًا حتى فى المناطق التى تتوفر فيها الظروف البيئية المناسبة لإنتاج الخضر . فقد رأينا كيف أن إنتاجية الخضر فى الزراعات المحمية تزيد عدة أضعاف عن إنتاجيتها فى الزراعات المكشوفة ؛ وبذلك يمكن أن تسهم الزراعة المحمية - فى مجال التوسع الرأسى - فى إنتاج الخضر على مستوى الدولة ، كما يمكن أن تحقق عائدًا اقتصاديًا مجزيًا للمشتغلين بها إذا توفرت لديهم الخبرة اللازمة ، إذا ما أخذت العوامل التى سبق ذكرها فى الحسبان .

ولا شك أن من أهم الخبرات التى ينبغى توفراها لذلك تلك التى تكون فى مجال التعرف على الآفات ومكافحتها ؛ لأن بعض الآفات يزيد انتشارها كثيرًا داخل البيوت المحمية ، عن الزراعات المكشوفة ؛ وذلك بسبب ارتفاع درجة الحرارة والرطوبة النسبية بها أكثر مما فى الجو الخارجى ، لكن ذلك يمكن التغلب عليه بوضع برنامجٍ محكمٍ للوقاية من الآفات قبل انتشار الإصابة بها .

أما القول بأن الزراعات المحمية يمكن أن تتسبب فى انتشار آفاتٍ لم تكن معروفةً فى الدولة ، فهو قول مردود عليه ؛ لأن هذه الآفات لا يمكنها الانتشار أصلا فى الحقول المكشوفة لعدم ملاءمة الظروف البيئية بها ، فضلا على أنه ليس ثمة أسهل من رفع غطاء الصوبة لتصبح الظروف البيئية بها جزءًا من البيئة المحلية، التى لا تناسب انتشار هذه الآفات .

هذا . . إلا أن الزراعات المحمية تعد مكانًا مناسبًا لبقاء وتكاثر بعض الآفات ومسببات الأمراض خلال فصل الشتاء ، بينما لا يمكنها ذلك فى الحقول المكشوفة ؛ بسبب انخفاض درجة الحرارة وغياب العوائل المناسبة لها . ويترتب على ذلك تبكير ظهور تلك الآفات فى الحقول المكشوفة فى فصل الربيع عن المواعيد العادية لبداية ظهورها ؛ الأمر الذى قد يُسرع من وصولها إلى الحالة الوبائية خلال فصل الصيف .

ويذكر Tognoni & Serra (١٩٩٤) أن الزراعة المحمية تَلْقَى - حاليًا - معارضةً متزايدةً من قِبَل المهتمين بشئون البيئة تحد من الطرق المستخدمة فيها . وتتركز هذه المعارضة وقلق الرأى العام حول المظهر غير الجمالى للبيوت المحمية ، والاستخدام المفرط للأسمدة ، والمبيدات ، والطاقة ، والمواد التى لا تتحلل بيولوجيًا مثل البلاستيك ؛ الأمر الذى يؤدى إلى تلوث البيئة . ويلفت الباحثان الانتباه إلى ضرورة التواؤم بين الحفاظ على البيئة والموارد الطبيعية المحدودة وبين الهدف الأول للمهتمين بالزراعات المحمية ، وهو الحصول على أعلى محصول من وحدة المساحة ، وذلك فى حدود الإنتاج الاقتصادى للمحاصيل المزروعة.

كما يتناول Tiessen (١٩٨٩) كيفية استخدام الطاقة غير المستفاد منها - والتى تتخلف عن النشاط الصناعى - فى الزراعات المحمية .