

هول محمد
حراق مصباح
بوفنش وسيلة

المركز الجامعي بميلة

اثر استخدام البيوت المحمية على إنتاجية فرع الخضر بولاية ميلة دراسة للفترة (2000-2018)

أثر استخدام البيوت المحمية على إنتاجية فرع الخضر بولاية ميلة دراسة للفترة (2000-2018)

ملخص:

تعد الزراعة المحمية إحدى أحدث أنواع الزراعة الاقتصادية، وأحد الطرق المبتكرة في السنوات الأخيرة لمواجهة العجز في المحاصيل الزراعية؛ كونها تساهم في تعظيم القدرة الإنتاجية بأفضل جودة من جهة، وتسمح بتدنية تكاليف الإنتاج ومن ثم تعظيم المداخيل من جهة أخرى، لذلك تهدف هذه الدراسة إلى قياس مدى تأثير الاعتماد على البيوت المحمية على إنتاجية الخضر مقارنة بالزراعة في الحقول المكشوفة في ولاية ميلة خلال الفترة الممتدة بين سنتي 2000 و 2018، وذلك بالاعتماد على أحد الأساليب الإحصائية وهو اختبار الفرضيات، الذي يعتمد عليه في فحص أثر متغير مستقل (استخدام البيوت المحمية) على متغير تابع (إنتاجية الخضر) من خلال التحقق من صحة أو عدم صحة الفروض الإحصائية الموضوعة، وقد توصلت الدراسة إلى وجود أثر لاستخدام البيوت المحمية على إنتاجية الخضر في ولاية ميلة، مما يدفعنا للتوصية بتعميم هذا النوع من أنواع الزراعة الاقتصادية. الكلمات المفتاحية: إنتاجية الخضر، البيوت المحمية، الحقول المكشوفة، اختبار الفرضيات، ولاية ميلة.

Summary:

Protected agriculture is one of the innovative ways to address the deficit of agricultural crops. The aim of this study is to measure the effect of reliance on greenhouses on vegetable productivity compared to agriculture in open fields in the state of Mila for the period 2000-2018. Based on one of the statistical methods, which relies on examining the effect of an independent variable (use of greenhouses) on a variable (vegetable productivity) by verifying the validity of the statistical hypotheses, the study found an effect on the use of greenhouses on the productivity of vegetables in the state of Mila, which leads us to recommend the generalization of this type of economic crops.

Keywords: Productivity of vegetables, greenhouses, open fields, hypothesis testing, state of Mila

تمهيد:

في ظل الصعوبات العديدة التي تشهدها الزراعة في الحقول المكشوفة من نقص في المياه وتذبذبها لارتباطها بتساقط الأمطار، تقلبات درجة الحرارة والرطوبة، نقص خصوبة التربة وتعرضها للتعرية، انتشار الآفات وتأثير الرياح القوية وتساقط البرد والأمطار الغزيرة، هذا فضلا عن تقلص اليد العاملة وارتفاع تكاليف الاستثمار وتراجع المداخيل، هذا ومع تزايد الطلب الغذائي للسكان، كان لابد من التوجه نحو بدائل إنتاجية من شأنها التقليل من حدة هذه العوائق وتعظيم الإنتاج، فبرزت في العقود الأخيرة مجموعة من الأنظمة الإنتاجية الحديثة، ولعل أهمها كان الزراعة المحمية أو الزراعة في البيوت المحمية، والتي تقوم على مبدأ التوفير والتحكم في مختلف الشروط والظروف البيئية اللازمة لنمو النباتات من ماء، رطوبة، هواء، إضاءة وحرارة، غازات، عناصر غذائية وغيرها من الشروط بغض النظر عن الزمان والمكان، بهدف تعظيم حجم الإنتاج من خلال تحسين مردودية وحدة المساحة، وتحسين كفاءة استخدام الموارد... وقد عرف هذا النمط الإنتاجي رواجاً كبيراً في أوساط المزارعين في جميع أنحاء العالم ومنها الجزائر، ولا سيما في مجال إنتاج محاصيل الخضر بمختلف أنواعها، وهذا بالنظر إلى نتائجها المبهرة في هذا الفرع.

وكباقي ولايات الجزائر، وبالنظر إلى طابعها الزراعي تعرف ولاية ميلة رواجاً لهذه الزراعة في مجال إنتاج الخضر ولا سيما في المناطق الجنوبية منها، وتساهم بقدر ما في تزويد الأسواق ببعض منتجات الخضر كالفلفل الحلو والحرار والطماطم والكوسة، حيث يبقى دورها مكملًا لمنتجات الحقول المكشوفة، والتي لا يمكن الاستغناء عنها بأي حال من الأحوال.

وانطلاقاً مما سبق تحاول هذه الدراسة الإجابة على الإشكالية التالية: هل هناك أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام البيوت المحمية (البلاستيكية) في زيادة إنتاجية محاصيل الخضر مقارنة بالزراعة المكشوفة في الحقول، بولاية ميلة خلال الفترة (2000-2018).

فرضيات البحث:

للإجابة عن الإشكالية الموضوعة قمنا بصياغة الفرضيات التالية:

- **الفرضية الصفيرية:** لا يوجد فرق في إنتاجية الهكتار من محاصيل الخضر بسبب نوع الزراعة المعتمد (زراعة محمية أو زراعة مكشوفة).
- **الفرضية البديلة:** إنتاجية الهكتار من محاصيل الخضر في الزراعة المحمية أكبر من إنتاجية الخضر في الحقول المكشوفة.

أهداف البحث:

تهدف هذه الدراسة بشكل أساسي إلى الإجابة على التساؤل الرئيسي للبحث، والمتمثل في معرفة أثر الاعتماد على البيوت المحمية في تحسين إنتاجية الهكتار من محاصيل الخضر بولاية ميلة خلال الفترة السابقة الذكر، كما يهدف هذا البحث إلى تبيان مميزات الزراعة المحمية، أهم مزروعاتها وشروط نجاحها.

أهمية البحث:

تكمن أهمية هذا البحث في كونه يناقش إحدى الطرق الزراعية الاقتصادية الحديثة (نسبيا)، والتي تحاول علاج مشكل العجز في إنتاج المحاصيل الزراعية نتيجة عدم توفر (استقرار) العوامل البيئية الملائمة لنمو المحاصيل بطريقة جيدة، وبالتالي تدني إنتاجية وحدة المساحة وارتفاع التكاليف، في حين تنطوي هذه الزراعة على تحكم أكبر في هذه العوامل، وبالتالي استقرارها لنمو المحاصيل، فقد أثبتت تجارب العديد من الدول فعالية هذا النمط الإنتاجي في تحسين المردودية، ورفع حجم الإنتاج إلى مستويات كبيرة ساهمت في سد العجز الحاصل محليا وحتى التصدير.

منهجية البحث:

تم تقسيم هذه الدراسة إلى شقين رئيسيين (نظري و تطبيقي)، وقد تناول الشق النظري عديد الأفكار ذات العلاقة بالزراعة المحمية ودورها في رفع إنتاجية محاصيل الخضر، بداية بالتعريف بماهية الزراعة في البيوت المحمية من مفهوم ونشأة وتطور، ليليها التعريف بمجالات الزراعة المحمية والمحاصيل ذات الرواج في هذا النوع الزراعي أين تبرز لنا محاصيل الخضر كفرع أساسي ومهم، وهو ما يدعونا إلى البحث في متطلبات وشروط نجاحها، لنقف في الأخير على أهمية هذا النمط الإنتاجي في تحسين إنتاجية محاصيل الخضر - وهي المحاصيل ذات الطلب الواسع في بلادنا بعد الحبوب - وذلك بمناقشة أهم العوامل المتحكممة في ذلك من : ظروف الإنتاج، حجم ونوع المدخلات، التقنيات المستخدمة... الخ، ثم ننتقل إلى الشق التطبيقي -والذي بغرض تجسيده- قمنا بجمع البيانات المتوفرة بمديرية المصالح الفلاحية لولاية ميلة ثم تبويبها للحصول على بيانات العينتين اللتين تتم دراستهما لتعميم النتائج على المجتمعين الذين اختيرتا منهما، ليتم بعدها صياغة الفروض الإحصائية المراد التأكد من صحتها، ثم حساب إحصائي لدالة الاختبار (Test statistics)، واتخاذ قرار رفض الفرضية الصفيرية أو قبولها، والخروج بالاستنتاجات اللازمة.

أدوات البحث:

للإجابة على الإشكالية المطروحة وتكاملا مع المنهجية المختارة، فقد اعتمدنا في هذا البحث على أحد الأساليب الإحصائية، وهو اختبار الفرضيات، الذي يعتمد عليه في فحص أثر متغير مستقل (استخدام البيوت المحمية) على متغير تابع (إنتاجية الخضر)، من خلال التحقق من صحة أو عدم صحة الفروض الإحصائية الموضوعة، وقد تم اختيار هذا الأسلوب الإحصائي نظرا لتوفر معطيات ميدانية متعلقة بالدراسة تسمح بالمقارنة بين إنتاجية نوعين من الزراعة المذكورين بشكل عام دون تفصيل.

خطة البحث:

انسجاما مع الخطوات السابقة للبحث فقد تم تقسيم هذا الأخير إلى خمسة محاور أساسية على النحو التالي:

1. ماهية الزراعة المحمية؛
2. أنواع البيوت المحمية، وأهم مزروعاتها؛
3. خصائص الزراعة المحمية، وأهميتها لإنتاج محاصيل الخضر؛
4. متطلبات وشروط نجاح الزراعة المحمية لمحاصيل الخضر؛
5. الدراسة القياسية.

1- ماهية الزراعة المحمية:

تعد الزراعات المحمية فرعاً متخصصاً لإنتاج الخضراوات والفواكه، والذي يختلف في إنتاجها عن الزراعات المكشوفة من حيث طرق الإنتاج، فإما ترى ما المقصود بالزراعة المحمية؟ وكيف كانت نشأتها وتطورها؟ .

1-1. تعريف الزراعة المحمية: تنطوي الزراعة المحمية على عدة تعاريف وذلك باختلاف الكتاب ومراحل التطور التي شهدتها، والتي يمكن توضيحها كما يلي:

- الزراعة المحمية: هي توفير الظروف البيئية الملائمة لإنتاج الخضر والفواكه من حيث درجات الحرارة وشدة الإضاءة، حيث يتم التحكم في جميع العوامل البيئية وتعديلها في منشآت خاصة بما يتلاءم مع النمو النباتي، وذلك للوصول إلى أكبر قدر ممكن من المحصول¹؛

- الزراعة المحمية: هي أسلوب من أساليب الإنتاج الزراعي التي يتم فيها التحكم في واحد أو أكثر من العوامل البيئية، عن طريق استعمال بيوت زراعية مختلفة الأشكال والأنواع²؛

- الزراعة المحمية: وتعني إنتاج الخضار أو نباتات الزينة ضمن منشآت خاصة تسمى البيوت المحمية مصنوعة من الزجاج أو البلاستيك؛ لتوفير ظروف نمو مواتية، ولحماية المحاصيل من تقلبات الطقس والآفات، مما يساعد على إنتاج نباتات في غير مواسمها العادية بكميات كبيرة وتكاليف أقل مقارنة بالزراعة المكشوفة³؛

من خلال التعاريف السابقة نستنتج أن الزراعة المحمية هي طريقة من الطرق المهمة في إنتاج محاصيل الخضر والفواكه بوسائل غير تقليدية في منشآت خاصة في غير مواسمها، ووسيلة لزيادة الإنتاج في وحدة المساحة المستغلة للزراعة، فضلاً عن تأمين المتطلبات اللازمة لنمو المحاصيل من الظروف المناخية كالحرارة والرطوبة والتهوية.

1-2. نشأة وتطور الزراعة المحمية : عرفت البيوت الزجاجية منذ عصر الإغريق والرومان، حيث كانت تستخدم في زراعة نباتات الزينة، الأشجار وغيرها من النباتات التي كانت تجلب من المناطق الاستوائية وغير الاستوائية، ولكن تطور الزراعات المحمية ظل بطيئاً حتى أواخر القرن السابع عشر، حيث أقيم أول بيت محمي في إنجلترا عام 1684 م، وكانت الصوب في ذلك الحين عبارة عن بيوت زجاجية تسخن بالماء الدافئ لغرض إنتاج الفاكهة، ومع بداية القرن الثامن عشر (عام 1705) بدأ استخدام البيوت البلاستيكية لإنتاج الفواكه في إنجلترا، وأعقب ذلك انتشار الزراعة في البيوت الزجاجية في دول أخرى من العالم، حيث انتقلت تلك التقنية إلى فرنسا التي أقيم بها أول بيت زجاجي عام 1753 م، ثم روسيا وأمريكا في عامي 1763 م و 1800 م على الترتيب، لتنتشر بعد ذلك في العديد من الدول، وعقب تطور صناعة البلاستيك في أعقاب الحرب العالمية الثانية بدأت محاولات استخدامه كبديل للزجاج في تغطية البيوت المحمية، حيث أقيم أول بيت بلاستيكي في الولايات المتحدة الأمريكية عام 1952 م، فحدث تقدم هائل في إنتاج مختلف المحاصيل البستانية وخاصة محاصيل الخضر في البيوت المحمية في المناطق الباردة من العالم كالولايات المتحدة الأمريكية، كندا، روسيا، غرب وشمال أوروبا وغيرها، وواكب ذلك تقدم مماثل في أنواع الأغذية المستعملة للبيوت البلاستيكية، وفي تكنولوجيا إنتاج مختلف المحاصيل الزراعية فيها وخدمتها.

وقد حدث كل هذا التقدم والانتشار في الزراعة المحمية؛ بهدف إنتاج نباتات المواسم الحارة والدافئة في غير مواسمها في مناطق تتميز بشتاء قارس البرودة إلى درجة لا تسمح بإنتاج تلك النباتات على مدار السنة، ومن دول غرب أوروبا التي تقع شمال البحر الأبيض المتوسط امتد انتشار الزراعات المحمية إلى دول غرب إفريقيا العربية التي تقع جنوب البحر الأبيض المتوسط، خاصة الجزائر والمغرب. أما الإنتاج التجاري للخضر في البيوت المحمية المبردة - بهدف استمرار إنتاجها خلال المواسم الشديدة الحرارة - فقد بدأ في منطقة الخليج العربي في بداية السبعينات، ثم انتشر فيها كثيراً منذ ذلك الحين، وما تزال تلك المنطقة تحتل المرتبة الأولى من حيث مساحة البيوت

الحمية المبردة.⁴ لتستخدم تقنية الزراعة المحمية فيما بعد لتطوير أنماط زراعية جديدة اعتمادا على التقنية الحديثة ونتائج البحوث في المجال الزراعي، نذكر من أهمها:⁵

- الزراعة بدون تربة: يقصد بالزراعة بدون تربة زراعة النباتات في أوساط زراعية لا تكون التربة إحدى مكوناتها كالصوف الصخري، نشارة الخشب، الرمال، الحصى وغيرها، ويتم تغذيتها باستخدام محاليل مغذية خاصة تحتوي على العناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات، وتتميز هذه الصورة للزراعة بإمكانية الإنتاج الزراعي في المناطق غير الصالحة للزراعة وخاصة الترب المتأثرة بالملوحة كما تساهم في حل مشكلة نقص العناصر في التربة وتقلل من الأمراض الفطرية وتملح التربة، وكذا الترشيد في استهلاك المياه والأسمدة والتبكير في النضج وزيادة الإنتاجية في وحدة المساحة، ومن جهة أخرى فهي تتميز بارتفاع الكلفة الإنشائية الأولية، وتحتاج إلى عمالة ماهرة ومتابعة مستمرة لعمليات الإنتاج، كما يؤدي الخلل في نظام المحلول المغذي إلى تدهور النباتات، مع إمكانية انتقال الأمراض الفطرية عن طريق خزان الري.

- نظام الهيدروبونيك (نظام الزراعة المائية): وهو أحد صور الزراعة بدون تربة ويقصد بها تنمية النباتات في الماء كوسيط أساسي للنمو مضافا إليه العناصر الغذائية (الأسمدة) التي تحتاجها النباتات للنمو بصورة طبيعية، ويوجد العديد من أشكال الزراعة المائية التي تختلف على حسب حركة المياه حول الجذور ما بين ساكن ومتحرك، و يشمل هذا النظام الزراعي نظام للتحكم الآلي بالتبريد والتدفئة والتهوية، وحدات آلية للري والتسميد، نظام تعقيم للمياه الراجعة والمعاد استخدامها ونظام تحكم آلي لجميع الأنظمة داخل البيت المحمي، وتتميز هذه الأخيرة بتوفير كبير في مياه الري والأسمدة إلى حوالي 80% ، وكذا عدد العمالة المستخدمة، مع مضاعفة الإنتاج وتسريعه في وحدة المساحة، والتقليل من استخدام المبيدات، في المقابل هي تعرف بعض السلبيات مثل: ارتفاع تكلفة الإنشاء، الحاجة الكبيرة للخبرات والمتطلبات التقنية لإدارة هذه الزراعة، ضرورة تميز العاملين بها بالكفاءة العالية، ارتباط نظم الزراعة المائية بتوفر الطاقة الكهربائية وخطورة العدوى المرضية، فأى عدوى قد تصيب الماء المستخدم في الزراعة ستنتقل إلى جميع النباتات المزروعة وبشكل سريع قد لا يمكن السيطرة عليه.

- نظام الزراعة العمودية: وهو نظام زراعة مكثفة للاستفادة في وحدة المساحة حيث تستخدم مواسير بلاستيكية أو طاولات متعددة الطوابق لزيادة الإنتاج لوحدة المساحة، وللزراعة العمودية أشكال متعددة تختلف باختلاف المحصول ودرجة التقنيات المستخدمة من أهمها:

- ✓ الزراعة الطابقية (الزراعة المائية متعددة الطوابق) للخضار الورقية مثل الخس؛
- ✓ الزراعة برفع المهاد للأنواع النباتية التي تعطي جذورها درناتك البطاطا؛
- ✓ الزراعة البرجية باستخدام أبراج بلاستيكية أو غيرها ذات فتحات جانبية، تزرع فيها النباتات كالفراولة؛
- ✓ الزراعة الجدارية للنباتات الزاحفة والمتسلقة؛
- ✓ الزراعة الطابقية التحميلية، كتربية حيوانات أليفة بالطابق الأول، الطابق الثاني تربية أسماك، والطابق الأخير نبات ورقي طافي على سطح حوض السمك.

- نظام الاكوابونيك: وهو أحد نظم الزراعة المستدامة، وزراعة تكاملية تجمع النبات بالأسماك تعتمد على نظام زراعة مغلق متكامل بين تغذية النبات ومخلفات الأسماك، ويتميز هذا النظام بالخصائص التالية:

- ✓ عدم الحاجة لتسميد النباتات سوى ببعض العناصر التي تلزم الأسماك والنبات مثل الحديد والزنك... بنسب بسيطة؛
- ✓ إنتاج غذاء صحي وآمن من النباتات وبروتين من الأسماك خالي تماما من الملوثات والكيماويات؛
- ✓ عملية تدوير المياه توفر 90% من المياه مقارنة بالزراعة العادية؛
- ✓ زيادة سريعة في نمو النباتات.

- البيوت المحمية الذكية: وهي طريقة متطورة للزراعة داخل البيوت المحمية، والتي يتم تحويلها إلى نظام رقمي، مما أدى إلى إدخال المعلومات الفيزيائية التي لم يتم تسجيلها في السابق في تمثيل رقمي للمساعدة في تحسين إنتاجية المزرعة، وكذلك خفض التكاليف وتحسين أمنها، ويتم التحكم في عناصرها بأدوات تكنولوجية بشكل الكتروني، بالاعتماد على أجهزة استشعار موصولة بالإنترنت، وبعد وصول البيانات إلى جهاز الإعلام الآلي أو أي جهاز ذكي آخر يتم التحكم بدرجات الحرارة، نسبة الرطوبة وشدة الإضاءة في البيت البلاستيكي دون ضرورة التواجد فيه، وتشتمل إيجابيات هذه التقنية في توفير قدر كبير من المال على تكاليف التدفئة والتهوية ، فضلا عن ارتفاع الإنتاجية، إلا أنه رغم أهميتها توجد بعض العراقيل التي تحول دون استعمالها كارتفاع تكلفة الأنظمة والبرامج الصناعية القياسية التي لا تزال عالية جدا، نتيجة عدم تسجيل براءات اختراعها من قبل المنتجين الصناعيين الرئيسيين في هذا المجال.⁶

2-أنواع البيوت المحمية، وأهم مزرعاتها:

من خلال العنصر السابق يتضح لنا أن الزراعة المحمية قد شهدت تطورا مع تطور البيوت المحمية؛ أي المغطاة المستخدمة في العملية الزراعية، كما أن هذا النمط الإنتاجي قد يشمل العديد من المحاصيل باختلاف المكان والزمان.

1-2. أنواع البيوت المحمية: تنطوي البيوت المحمية في المجال الزراعي تحت عدة أنواع حيث تختلف باختلاف: الشكل الهندسي، توفر وسائل التبريد والتدفئة من عدمها، كونها متصلة أو منفردة ويقي أهم معيار للتصنيف هو طبيعة الهيكل المصنوعة منه والغطاء المستعمل، وعلى أساس هذا الأخير يمكننا التمييز بين أربعة أنواع أساسية كالتالي:⁷

- **البيوت المحمية الزجاجية:** يعتبر هذا النوع من أقدم الأنواع ظهورا، والذي يتشكل من هيكل يصنع عادة من أنابيب فولاذية مجلفنة لحماية من التآكل وتأثير العوامل الخارجية، ويغطي هذا الهيكل بألواح من الزجاج الشفاف للسماح بدخول أشعة الشمس، حيث أن سمكها يزيد مع زيادة مساحة هذه الألواح، كما يراعى في إنشاء هذا النوع من البيوت توجيهها من الشرق إلى الغرب، وإن تكون ذات جوانب مستقيمة وسقف مائل على جهتين للسماح بدخول الضوء، مع وجود فتحات للتهوية جانبية وعلوية (دخول الهواء البارد وخروج الهواء الساخن)، هذا ويمكنها أن تشغل مساحة تتراوح ما بين 2500 و 5000 متر مربع.

وعادة ما تستخدم هذه البيوت لحماية النباتات الرقيقة كالأزهار... من حرارة الصيف وبرودة الشتاء، كما تعد محطة لتربية وإكثار نباتات المناطق الحارة والباردة، وبالتالي الزراعة في غير مواعيدها، كما تعد محطة كذلك لإجراء البحوث الزراعية.

ويكتسب هذا النوع من البيوت المحمية مزاياه من الغطاء الزجاجي الشفاف، الذي يعرف بنفاذيته العالية للضوء (حوالي 90%) مقارنة بمواد أخرى كالبلستيك، كما أنه لا يسمح من نفاذ الأشعة تحت الحمراء، وبذلك فهو يعمل على الاحتفاظ بالحرارة المنبعثة من التربة ليلا داخل البيت، مما يقلل الحاجة إلى التدفئة الصناعية، كما يعتبر أكثر مقاومة للعوامل البيئية الخارجية مثل الرياح، ورغم المزايا السابقة الذكر فهو أكثر عرضة لترسبات الغبار والطحالب عليه، مما يقلل من درجة نفاذيته للضوء، إضافة إلى خطر الانكسار جراء سقوط البرد، وارتفاع درجة حرارته صيفا، وبالنظر إلى ارتفاع تكلفة إنشاءها مقارنة بباقي أنواع البيوت المحمية، فقد أصبح استخدامها محدودا في الوقت الحاضر.

- **البيوت المحمية من الألياف الزجاجية (الفير جلاس) :** يكمن الاختلاف بين هذا النوع والنوع السابق في طبيعة الغطاء، حيث يعتبر الليف الزجاجي المدعم بالبلستيك (الفير جلاس) البديل الأول للزجاج كغطاء للبيوت المحمية، ويتكون الغطاء من بوليستر مقوى ذو كثافة نوعية قدرها 1.5 ملم وسمك قدره 0.8 مم، وهو مرن بالقدر الكافي للتثبيت على هيكل البيت، ومن أهم خصائصه (الفير جلاس) أنه يعمل على تشتيت أشعة الشمس الساقطة عليه، الأمر الذي يزيد من تجانس الإضاءة داخل البيت بدرجة أكبر من حالة الغطاء الزجاجي العادي، كما أنه أكثر مقاومة للانكسار جراء سقوط البرد، بينما يعاب عليه تعرض سطحه للخدش، وتشكل النقر بفعل احتكاكه بجسيمات الرمل والتراب والتلوث الكيميائي، والتي تؤدي إلى تجمع الأتربة بها وغو الطحالب فتصبح داكنة اللون وتقل نفاذيتها للضوء، كما تعتبر شرائح الفير جلاس أقل مقدرة على التوصيل الحراري من الزجاج، وبالتالي تكون أقل احتياجا للتبريد صيفا و للتدفئة شتاء مقارنة بالبيوت الزجاجية.

- **البيوت المحمية البلاستيكية:** هي بيوت محمية تكون مغطاة بالبلستيك، والذي توجد عدة أنواع منه ومن أهمها : البوليثلين و البولي فينايل كلورايد اللذان يعتبران أكثر رواجاً واستخداماً، حيث يباع كلاهما على شكل لفائف من الأغشية ذات مقاسات وسمك مختلف حسب الغرض، كما يمكن أن تكون مكيفة أو غير مكيفة حسب الحاجة، وقد تصل مساحتها إلى حدود 500 متر مربع، أما الهيكل المستخدم في هذه البيوت فهو بسيط ولا يحجب أشعة الشمس إلا بنسبة ضئيلة حيث يكون على شكل أقواس نصف دائرية من أنابيب مجلفنة، ويشترط في إنشاء هذا النوع من المحميات توجيه موقعها من الشمال إلى الجنوب وفق أبعاد معينة، هذا وتشكل البيوت البلاستيكية من أصناف فرعية نذكر منها:

- ✓ البيوت البسيطة المنفردة: حيث تكون بشكل نصف أسطواني أو بشكل إهليجي أو نصف أسطواني محور.
- ✓ البيوت البلاستيكية المدعومة بالهواء: وهي قليلة الانتشار.
- ✓ البيوت البلاستيكية المتنقلة: والتي تمتاز بسهولة الإدارة والبناء، وبتكاليف إنجاز منخفضة، وتستعمل في إنتاج الشتلات والأزهار الحولية، وتسريع نضج بعض المحاصيل الشتوية كالخس.

كما توجد أنواع أخرى من البيوت البلاستيكية مثل: البيوت المتصلة متعددة القباب، النفق المنخفض... وعلى الرغم من انخفاض ثمن الأغشية البلاستيكية وسهولة تركيبها، إلا أن استعمالها يكون عادة مصحوبا بعدد المشاكل، ولعل أهمها هو تعرضها للتمزق بفعل العواصف الشديدة، وتلفها بسرعة عند مناطق تماسها بهيكل البيت، كما يحدث غالبا أن يتكاثف بخار الماء على الجدران الداخلية للبيت البلاستيكي، الأمر الذي يقلل من نفاذية البلاستيك للضوء، كما قد تتسبب قطرات الماء الساقطة على النباتات النامية إضرارا بها.

- الأنفاق البلاستيكية المنخفضة: وهي تمثل أحد أنواع البيوت البلاستيكية، والتي تكون عبارة عن أقواس معدنية (أنابيب مجلفنة) على شكل نصف دائرة يغرّس طرفيها في التربة ويمد عليها البلاستيك، ويبلغ عرضها عادة 4 أمتار أما طولها فيتراوح بين 20 إلى 46 م (يفضل عدم تجاوزه 40م)، ولهذا نجد منها الصغيرة والمتوسطة والكبيرة. ويلقى هذا النوع من البيوت المحمية رواجا كبيرا في أوساط المزارعين عبر العالم ومنها الجزائر، وذلك لانخفاض تكاليفها مقارنة بالأنواع الأخرى، كما تتصف بسهولة نقلها وتركيبها وخفة وزنها، ما يسمح بنقلها من مكان إلى آخر، ويمكن من تطبيق نظام الدورة الزراعية الذي يجنب الفلاحين مشاكل أمراض التربة، وكذا عدم اللجوء إلى تعقيمها (توفير تكاليف مختلفة)، بالإضافة إلى عدم اللجوء إلى التدفئة الصناعية حيث يعمل شكل النفق النصف دائري على ملأها لاستقبال ضوء الشمس ومقاومة الرياح.

2-2. أهم المزروعات المحمية: تزرع في البيوت المحمية محاصيل عديدة جدا، حيث يعتبر تنويع المحاصيل من أهم السبل لمعالجة المشكلات الفنية والتسويقية التي تواجه المزارعين، إلا أنه توجد بعض الأنواع من المحاصيل الاقتصادية التي يمكن إنتاجها بكثرة لغرض بيعها، ومن أهم المحاصيل التي تزرع في البيوت المحمية نجد الخضر في المقدمة:⁸

- الخضر: من أكثر الخضر زراعة في البيوت المحمية:

- **الطماطم:** هي من أكثر أنواع الخضار المزروعة في البيوت المحمية شيوعا، وتوجد العديد من الخيارات المتاحة بألوان وأشكال وأحجام مختلفة من بينها: سامسن، روزالي، رامون، رازان، ألبادو وغيرها.
- **الفلفل:** يزرع الفلفل بكثرة كالطماطم في البيوت المحمية، ويكون مختلف الأحجام والأشكال والألوان والأذواق، من بين أنواعه: ليونار، إتلاتيت، فالينت، برعمو، سالي، بيكوس وغيرها.
- **الخيار والباذنجان:** ويتم إنتاج عدة أنواع منهما في البيوت المحمية.
- **الشمام:** بأنواعه المختلفة كالكنتالوب، ماناجو، بانشا، آيديال، ألما وغيرها.
- **الفاصوليا:** تتم زراعتها بألوان وأشكال وأطوال مختلفة.
- **الخضر الورقية:** هذه المحاصيل مثالية للمزارعين الراغبين في تمديد موسم النمو، كلها تقريبا بطريقة متطابقة، وتشمل اللفت، السبانخ، الخس، الجرجير والسند السويسرية وغيرها.
- **الخضر الصغيرة:** وهي عبارة عن نسخ صغيرة من الخضروات المألوفة مثل الخردل، الفجل، البنجر والريحان.
- الفواكه:** تتم زراعة الفواكه في البيوت المحمية للمحافظة عليها من الأمراض التي قد تعرض لها وكذا الطيور والقوارض، ومن بين الفواكه التي تزرع في البيوت المحمية نجد:⁹
 - **أشجار الحمضيات:** فكونها تنمو خلال فصل الشتاء فقط فإن البرتقال والليمون يتم غرس أشجارها في البيوت المحمية خاصة في المناطق الباردة على مدار العام تقريبا.
 - **العنب:** تعد الكروم من الأشجار التي تغرس بكثرة في البيوت المحمية، التي يتم إنتاج العنب بألوان وأشكال مختلفة.
 - **الفراولة:** تعد زراعة الفراولة في الحقول المكشوفة شبه مستحيلة نظرا لتعرضها للكثير من الأمراض التي تتسبب فيها الحشرات، لذلك تعد البيوت المحمية المكان الأفضل لزراعتها.
 - **توت العليق:** كما هو الحال بالنسبة للفراولة تعد البيوت المحمية المكان الأفضل لزراعته للحصول على منتوج ذو جودة عالية مقارنة بالحقول المكشوفة.
- الوريقيات:** وتشمل البقدونس، النعناع، إكليل الجبل وغيرها.
- الأزهار ونباتات الزينة وشتلات الخضار:** التي يتم نقلها لزراعتها في الحقول المكشوفة.

3- خصائص الزراعة المحمية، وأهميتها في إنتاج محاصيل الخضر:

تنطوي الزراعة في البيوت المحمية على مجموعة من الخصائص، والتي تميزها عن مثيلتها في الحقول المكشوفة، ما ينجم عن ذلك تحقيق العديد من المزايا الإنتاجية ولا سيما في مجال الخضر. فإلى متى ماهي هذه الخصائص؟ وماهي مختلف هذه التأثيرات؟

3-1. خصائص الزراعة المحمية: للزراعة المحمية العديد من الخصائص المتعلقة بظروف الإنتاج (فيزيائية وكيميائية) والتي تسهم بطريقة مباشرة وغير مباشرة في تعظيم نتائج العملية الزراعية، نذكر منها:

- **الاستفادة من الإضاءة، وتعديل درجة الحرارة والرطوبة:** تمثل الإضاءة المستمدة من أشعة الشمس، عامل جد مهم وفارق في البيوت المحمية، ذلك أن مختلف العمليات الفيزيائية والكيميائية داخل البيت المحمي تحصل بفضلها، ولهذا تعطى أولوية كبرى لموقع البيت ونوع الغطاء المستعمل ونفاذيته، قصد ضمان الاستفادة القصوى من أشعة الشمس المنبعثة ولاسيما بالنسبة لمحاصيل الخضر، والتي تنمو أحسن ما يمكن في ضوء الشمس الكامل، فالبيوت المحمية تكتسب الحرارة نهارا مع الإشعاع الشمسي النافذ خلال الغطاء وتتحوّل إلى طاقة حرارية عند ملامستها للتربة والنبات، وبالمقابل فإن الأجسام الدافئة داخل البيت تنطلق منها الحرارة بالإشعاع إلى الخارج في شكل أشعة طويلة الموجة (تحت الحمراء) ليلا ونهارا طالما هناك فرق في درجات الحرارة داخل وخارج البيت، ويستفاد من ذلك أنه في حالة الجو البارد يعمل غطاء البيت على الاستفادة من الإشعاع الشمسي قدر الإمكان مع عدم إنفاذ الأشعة تحت الحمراء والحفاظ عليها لاستعمالها ليلا، والعكس من ذلك يحدث في حالة الجو الحار، حيث يعمل الغطاء المناسب على إنفاذ الأشعة تحت الحمراء من داخل البيت للتخلص من الحرارة المكتسبة تدريجيا.

كما تؤثر شدة الإضاءة على معدل النتج لدى النباتات وكذا تبخر المياه من التربة، حيث يعمل كلاهما على إطلاق بخار الماء في الهواء داخل البيت المحمي فيزيد تكاثفه ومحتواه الرطوبي، وتسمح هذه الظاهرة من تحقيق فائدتين لنمو المحاصيل، أولاها هو زيادة سرعة التمثيل الضوئي للنباتات، وهي العملية التي تتأثر مباشرة بالرطوبة ولا سيما في المراحل الأولى من النمو (الشتلات)¹⁰، ثانيهما هو التقليل من درجة حرارة البيت المحمي (مبرد طبيعي)، وقصد زيادة كفاءة التبريد في فترات الصيف يوصي بتكثيف الغطاء النباتي داخل البيت، وذلك بتقليل المسافة بين النباتات.¹¹

- **زيادة تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون (CO₂):** يعتبر غاز ثاني أكسيد الكربون (CO₂) من الغازات الضرورية والمهمة في عملية التمثيل الضوئي للنباتات، ففي ظل البيوت البلاستيكية المحكمة الإغلاق والتي تمنع نفاذه إلى الخارج، تتراكم كميات كبيرة منه داخل البيت البلاستيكي، مما يؤدي إلى تركيزات موضعية لهذا الغاز بشكل وفير تغذي نشاط الأوراق النامية¹²، كما يتم اللجوء إلى إضافته في حالات نقص تركيزه، وقد لوحظ أن تأثير تركيز هذا الغاز على نمو الخضر يختلف باختلاف: نوع المحصول وعمره والحالة الفيزيولوجية له والظروف البيئية الأخرى من حرارة ورطوبة، فعلى سبيل المثال وفي حالة الخس، وجد أنه بزيادة تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون من 3 إلى 6 أضعاف تركيزه الطبيعي يؤدي ذلك إلى:

✓ التبريد بالنضج لمدة 10 أيام على الأقل، مما يسمح بزراعة محصول إضافي في نفس الموسم؛

✓ زيادة المحصول بمقدار 40 - 100%، خاصة في الأصناف سريعة النمو (المبكر)؛

✓ زيادة نسبة المادة الجافة.

- **توفير المياه بشكل منتظم:** يعتبر عامل المياه عامل مفصلي في نجاح أي عملية زراعية، وبالنظر إلى الصعوبات الجمة التي يلاقيها المزارعون في الحقول المكشوفة حول ضمان التزود بهذا المورد نظرا لشح الأمطار وتذبذبها خلال الموسم الواحد ما يعيق نمو النباتات بشكل طبيعي ويتسبب في العديد من الخسائر جراء ضعف الإنتاج، فإن هذه الصعوبات تقل حدتها على مستوى الزراعة المحمية، وذلك بفضل استخدام طرق حديثة واقتصادية في الغالب في ري المحاصيل وهي طريقة الري بالتنقيط، التي تعظم من كفاءة استخدام مياه الري، حيث تستفيد النباتات من المياه بالقدر الكافي وفي الوقت المناسب، وبهذا فهي تجنب استخدام (إهدار) كميات كبيرة من المياه كما تضمن التزود بالمياه ولا سيما في أحد مراحل نمو النباتات على عكس الزراعة المكشوفة، كما يفيد ذلك في تلطيف حرارة البيت¹³. وعلا صعيد آخر يساعد بخار الماء المتكاثف داخل البيت البلاستيكي والمنطلق من عملية نتج النباتات وتبخر المياه من التربة، إلى زيادة المحتوى الرطوبي للهواء داخل البيت¹⁴، وبالتالي عامل إضافي لتحسين ظروف نمو النباتات حتى في ظل نقص المياه.

- **فوائد التسميد الكيميائي والعضوي :** تعتبر الأسمدة كذلك من العناصر الضرورية لنمو النباتات عموما وداخل البيوت المحمية خصوصا؛ نظرا لاستهلاك هذه المزروعات لكميات كبيرة من العناصر الغذائية نتيجة لغزارة النمو وكثافة الإنتاج، وبغرض تعويض نقصها في التربة وحتى تكون عملية التسميد متكاملة، لابد من إضافة الأسمدة الكيميائية والعضوية معا، فبالنسبة للأسمدة الكيميائية والتي تشكل أساسا من العناصر الغذائية الكبرى كالنيتروجين، الفوسفور، البوتاسيوم، وكذا بعض العناصر الصغرى كالزنك والحديد والمغنيزيوم¹⁵، فإنه يتم إضافتها إما بصورة مذابة في مياه الري بالتقطير وخاصة في الأراضي الرملية، أو بصورة جافة في حالة الري السطحي أو قد تتبع طريقة التسميد بالرش¹⁶، وتعتزم فوائد الأسمدة الكيميائية إذا ما تمت إضافتها بشكل منتظم على دفعات بكميات وتراكيز تتناسب مع احتياجات النبات في أطوار نموه المختلفة، حيث تعمل إحداها على زيادة النمو الخضري والبعض الآخر على زيادة النمو الثمري. أما بالنسبة للأسمدة العضوية وبخاصة الحيوانية منها فتبرز أهميتها مع المحاصيل المحمية التي تزرع شتاء حيث برودة الأرض وانخفاض درجة الحرارة، حيث تعمل الأسمدة العضوية على تدفئتها وتحسين صفات التربة، من خلال تزويد التربة ببعض العناصر الغذائية الضرورية والمفقودة، وبالتالي مساعدة النباتات على النمو.¹⁷ وتضاف هذه الأخيرة إلى جانب بعض الأسمدة الكيميائية في مرحلة قبل الزراعة للتربة على المصاطب وتخلط جيدا مع التربة.

ويؤدي التسميد المتوازن والصحيح إلى زيادة الإنتاج والعائد الاقتصادي، ويعطي محصولا ذو أصناف جيدة من حيث حجم الثمار واللون والشكل والطعم والرائحة، كما يعطي نباتا قويا يقاوم الأمراض والحشرات والآفات الزراعية والظروف الجوية السيئة.¹⁸

- **حماية النباتات من تقلبات الطقس:** تعمل البيوت المحمية والمغطاة بالزجاج أو البلاستيك السميك المعالج، على حماية مختلف النباتات من تقلبات الطقس الضارة كالرياح القوية والصقيع، وعلى الصمود في وجه الأمطار الغزيرة والتغيرات الحادة في درجات الحرارة طوال السنة. ومن جهة أخرى تعمل هذه البيوت على توفير بيئة مستقرة ودافئة من أجل زراعة محاصيل الخضر في أشهر الشتاء كالتماطم والخس والبصل والفلفل والخيار، أما في فصل الصيف فيمكن استخدام وسائل التبريد (مكيفات ومراوح) للحفاظ على أوراق النباتات اللينة والناعمة، وحمايتها من التعرض لأشعة الشمس الحارة التي تحولها إلى اللون البني.¹⁹

3-2. تأثيراتها على إنتاجية محاصيل الخضر: بالنظر إلى الخصائص السابقة التي تتمتع بها الزراعة المحمية، فإن أكثر شيء تسهم به هذه الزراعة في مجال إنتاج محاصيل الخضر هو زيادة إنتاجيتها نتيجة تحسن مردودية المساحة المزروعة مقارنة بالزراعة المكشوفة، وذلك بعدة مرات، حيث يتوقف ذلك على نوع المحصول وعدد الدورات الزراعية في الموسم الواحد والتي قد تصل إلى ثلاث مرات.²⁰

وعلى سبيل المثال، يوضح الجدول رقم 1 في الملاحق، مدى الفروقات الموجودة بين متوسط إنتاجية بعض محاصيل الخضر في الهند بين ظروف انتاج الزراعة المكشوفة والزراعة المحمية لفصلي الصيف والشتاء، حيث تبين أن إنتاجية مختلف محاصيل الخضر (الطماطم، الباذنجان، الخيار) في ظل ظروف الزراعة المحمية قد فاقت مثيلاتها في ظل ظروف الزراعة المكشوفة وينسب متباينة، حيث بلغت الزيادة 80% - 67% في الطماطم، و 75% - 53% في الباذنجان، و 16% - 49% في الخيار، لفصلي الصيف والشتاء على التوالي.²¹

كما نلاحظ، انه توجد فروقات بين إنتاجية المحاصيل المحمية نفسها وذلك عند اختلاف المستوى التكنولوجي للبيوت المحمية المزروعة بها، فكلما كانت هذه الأخيرة أكثر تقدما كلما كانت إنتاجية المحاصيل بها أعلى، وهو ما يوضحه الجدول رقم 2 بالملاحق، حيث يبين أن إنتاجية محصول الطماطم في البيوت المحمية أكبر منه في الحقول المكشوفة، وأن إنتاجيته في البيوت المحمية ذاتها تكون كبيرة في البيوت التي تنطوي على مستوى تكنولوجي أكثر تقدما، وعلى سبيل المثال حالة أستراليا، أين قدرت حجم إنتاجية الطماطم في الحقول المكشوفة بـ 60 طن/ها، لترتفع إلى 160 طن/ها في البيوت المحمية منخفضة التكنولوجيا لفصلي الربيع والصيف، بينما ترتفع إلى 340 طن/ها ثم 570 طن/ها في البيوت المحمية متوسطة ومرتفعة التكنولوجيا على التوالي لكامل السنة.²²

فالزراعة المحمية تعمل على توفير الظروف البيئية الملائمة للنبات من حيث درجة الحرارة ونسبة الرطوبة والإضاءة ونسبة ثاني أكسيد الكربون، بالإضافة إلى استخدام طرق الري والتسميد المتطورة، وإعداد وتجهيز التربة الملائمة لنمو النبات، ويمكن تحت ظروف الصوب الزجاجية المتقدمة وبرامج الكمبيوتر المتخصصة أن نوفر للنبات العوامل المناخية المثلى للنمو²³، وعلى حمايته من الظروف البيئية غير الملائمة كذلك، مما يضمن نمو جيد للمحاصيل وتعظيم غلتها، حيث يسمح هذا النوع من الزراعة بالتوسع الرأسي في الإنتاج وبخاصة في الأصناف المحيطة (غير محدودة النمو)، وهو ما يعظم من الكفاءة الإنتاجية للمساحة ويزيد من أرباح المزارعين، والأكثر من ذلك هو دوام الإنتاج على طول السنة للعديد من محاصيل الخضر كالتماطم والخيار والكوسة، والتي يصبح بالإمكان إنتاجها في غير مواعدها وبشكل

مبكر (فصل الشتاء) مادام هناك مقدرة على التحكم في ظروف وشروط نموها على عكس الزراعة المكشوفة، وهو ما يضمن كذلك وجودها في الأسواق فترة أطول من موسمها المعتاد²⁴، وبالتالي تحقيق الوفرة الغذائية للسكان. هذا ونجد لنظام الزراعة المحمية كذلك بعض الآثار الإيجابية الأخرى، نلخصها فيما يلي:

- إنتاج محاصيل عالية الجودة وصحية، إذ أن البيوت المحمية تحمي المحاصيل العالية القيمة من الظروف غير الملائمة والحشرات والأمراض؛
- إنتاج شتلات ذات جودة عالية لزراعتها في الحقل المكشوف، وعدم استنزاف مساحات الأراضي القابلة للاستصلاح؛
- إن مرونة نظام الإنتاج داخل البيوت المحمية يعطي المزارع ميزة الاستفادة من الأسعار العالية لمواسم الإنتاج، وزيادة الدخل القومي من العملات الصعبة نتيجة إنتاج المحاصيل الموجهة للتصدير²⁵؛
- تقليل من استهلاك مياه الري نتيجة استخدام الطرق الاقتصادية، ما يسمح بتوفير كميات كبيرة يمكن استخدامها في استصلاح المزيد من الأراضي الزراعية؛
- تقليل استخدام المبيدات عن طريق استخدام نظم مكافحة متكاملة، والوسائل الميكانيكية... وكل تلك الممارسات يترتب عليها الحصول على ثمار خالية من آثار المبيدات والغير ضارة بالإنسان والبيئة؛
- المحافظة على البيئة من خلال تقليل الفاقد أو الراشح من المياه والأسمدة والحد من استخدام المبيدات²⁶؛
- إمكانية استخدام التقنيات والأنماط الحديثة في زراعة الخضر المحمية، والتي قد تكون تكلفتها الاقتصادية عالية تحت ظروف الحقل المكشوف؛
- إمكانية الاستغلال المكثف لرأس المال في مساحة محدودة من الأرض وتشغيل أكبر قدر من العمالة المدربة في وحدة المساحة²⁷؛
- وبالرغم من أهميتها في زيادة إنتاجية المزروعات ولاسيما الخضر، تعرف الزراعة المحمية جملة من العيوب والتي يمكن أن تقلل من المزايا السابقة إن لم يتم التحكم فيها ومعالجتها بسرعة، ونذكر على سبيل المثال:
- وجود صعوبات في تطبيق نظام الدورة الزراعية، مما يؤثر على خصوبة الأرض على المدى البعيد.
- استخدام بعض الغازات السامة (بروميد الميثيل) في تعقيم التربة.
- سرعة انتشار الآفات الحشرية والفطرية بين النباتات (نتيجة الرطوبة)، مع ظهور أنواع جديدة منها لم تعرف من قبل مما يصعب عملية الوقاية والمكافحة.
- تتطلب رعاية مستمرة، كما تتطلب تقنيات متطورة مكلفة.
- التكلفة النسبية العالية (تكلفة الزراعة وتكلفة تجهيز البيوت المحمية والتي تختلف باختلاف نوع الهيكل ونوع الغطاء)، ولذلك لا بد أن تتوفر لها فرص تسويقية مميزة لكي تغطي هذه التكلفة.
- إن كفاءة الأداء التسويقي المصاحب للإنتاج هو المحدد لمقدار الدخل والعائد وللاستمرار في هذا النوع من الإنتاج.

4-متطلبات وشروط نجاح الزراعة المحمية:

من أجل بلوغ أهداف الزراعة المحمية المتعلقة بتعظيم الإنتاج والإنتاجية ولا سيما في محاصيل الخضر، فلا بد من توفر مجموعة من الشروط والمتطلبات الأساسية، والتي تصب في مجملها في توفير الظروف البيئية وغير البيئية الملائمة لهذا النوع من أنماط الإنتاج، نلخصها فيما يلي:

- 4-1. شروط متعلقة بإنشاء البيوت المحمية: باعتبارها جوهر العملية الإنتاجية فلا بد من احترام بعض القواعد في هذا المجال، ومن أهمها ضرورة احترام الأبعاد والمقاسات التي ينطوي عليها كل نوع من أنواع هذه البيوت من حيث الطول والعرض والارتفاع، كما يجب حسن اختيار نوعية غطاء الحماية من بين الأنواع الثلاثة السابقة الذكر (الزجاج، الألياف الزجاجية، البلاستيك)، وذلك على حسب شروط النفاذية للأشعة الضوئية (الأشعة تحت الحمراء والأشعة فوق بنفسجية)²⁸، علما أن الأغشية الزجاجية لا تصلح للمناطق التي يكثر فيها البرد ولا تناسب المناطق الحارة، نظرا لارتفاع تكلفتها الإنشائية دون أن تحقق مزايا خاصة على البيوت البلاستيكية في هذه المناطق، كما يجب مراعاة موضع هذه البيوت بحيث يجب توجيهها بشكل يسمح من تعظيم استفادتها من الأشعة الضوئية والابتعاد عن أماكن الظل، سواء بتوجيهها من الشمال نحو الجنوب أو من الشرق ناحية الغرب كل بحسب الموقع ونوعية البيوت المستخدمة.²⁹
- 4-2. شروط متعلقة بمحيط البيوت المحمية: ويمكن إيجازها فيما يلي:

- **اختيار الموقع:** لاختيار موقع إنشاء البيوت المحمية وملحقاتها أهمية كبرى، وذلك من أجل تجنب العديد من العراقيل التقنية فيما بعد، حيث يشترط خلو المنطقة من التيارات الهوائية الشديدة، أو أن تتوفر فيها مدات رياح طبيعية أو صناعية، كما يجب أن يراعى في الاختيار القرب من أماكن الاستهلاك والمواصلات حتى يسهل نقل المدخلات وتصريف المنتجات، وتوفر المنطقة على أيدي عاملة.
- **ارتفاع الأرض واستواءها:** يرى المختصون أنه كلما كانت الأرض مستوية كلما كانت أكثر صلاحية لإنشاء البيوت المحمية، وذلك لسهولة العمل والخدمة الزراعية بها ولا سيما فيما يتعلق بأعمال الري، إلا أن الاستواء الكبير للتربة ينجم عنه صعوبة التصريف.
- **طبيعة التربة:** يعترض إنتاج محاصيل الخضر الصيفية في الشتاء العديد من العوائق الطبيعية التي تؤثر لا محالة على نموه، وللتقليل من هذه العوائق يجب أن يراعى في اختيار أراضي البيوت المحمية نوعية تربتها، بحيث تكون قليلة الملوحة وجيدة الصرف والتهوية وخالية من الحشائش والأمراض، ولهذا يفضل استخدام التربة الرملية، وفي أغلب الأحيان يجب تبديلها في بعض المواسم بالتربة المزيجية، إلا أن ذلك قد يكون مكلفا، ويحمل حلاولا مؤقتة لمشاكل التربة، لذا يوصي بعمل غسيل للتربة من الأملاح الضارة بإضافة كبريتات الكالسيوم (الجبس) أو بإضافة مادة الكبريت لتقليل القاعدية.
- **توفر المياه:** يعد توفر المياه وبكميات كافية من العوامل الأساسية لنجاح الزراعة المحمية لأي محصول وبالأخص الخضر، كون هذه الأخيرة من المحاصيل الثمرية والتي حاجتها للماء مستمرة، وأن عدم ضمانها يؤدي إلى فشل الزراعة والمشروع، لذا يشترط أثناء اختيار الموقع التأكد من وفرة المياه وكفايتها للسقي وكذا صلاحيتها؛ أي خلوها من المعادن الثقيلة.
- **مكافحة الحشرات والأمراض:** تتميز المحاصيل المزروعة في البيوت المحمية بسرعة إصابتها بمختلف الآفات الفطرية والحشرية، ذلك أنها تزرع في غير مواعيدها فضلا عن عامل الرطوبة، لذا يتوجب اتباع برنامج للوقاية والمكافحة المتكاملة لهذه الآفات، قصد الحفاظ على سلامة النباتات وتعظيم الإنتاج، كما أن عامل الخبرة هنا جد مهم، حيث يمكن تفادي العديد من المشاكل في بداياتها وقبل انتشارها.
- **توفر اليد العاملة:** كأى مشروع، تحتاج مشاريع الزراعة المحمية إلى مجموعة من اليد العاملة وذلك بحسب طبيعة التكنولوجيا والآلات المستخدمة، نوعية البيوت المستعملة، حجم ونوعية الإنتاج، كما يشترط درجة من التأهيل لدى القوة العاملة بغرض المقدرة على القيام بعمليات الإنتاج والتحكم في مدخلاتها وضمان سيرورتها.³⁰
- **شروط أخرى:**³¹

- ✓ توفر مصدر كهربائي قريب وكافي ليتم تزويد البيت المحمي بالظروف المناخية المناسبة من حيث التدفئة أو البرودة.
- ✓ توفر قطع التبدل للمدفآت وأجهزة الري، وهياكل البيوت في الأسواق المحلية القريبة.
- ✓ اختيار أصناف المحاصيل الملائمة للسوق ذو الإنتاجية العالية، وكذا الموعد الملائم للإنتاج.

5- الدراسة القياسية:

لاختبار الفرق بين متوسطي المجتمعين المدروسين، والمتمثلين في إنتاجية الخضر في كل من الزراعة المحمية (البيوت البلاستيكية) والزراعة المكشوفة (الحقول) نعتمد على العنيتين التي يوضح الجدول رقم (3) قيمهما، وذلك بإتباع الخطوات التالية:

- 5-1. **التعريف بالمتغيرين العشوائيين محل الدراسة وصياغة الفروض الإحصائية:** للقيام باختبار الفرضيات حول وجود الفرق بين إنتاجية الهكتار من الخضر بسبب نوع الزراعة المعتمد نعرف المتغيرين العشوائيين التاليين:
- المتغير العشوائي X_i : يمثل إنتاجية الخضر في الزراعة المحمية.

$$X_i \sim N(\mu_1, \sigma_1)$$

- المتغير العشوائي Y_i : يمثل إنتاجية الخضر في الحقول.

$$Y_i \sim N(\mu_2, \sigma_2)$$

أما الفرضيتين التي نقوم باختبارهما في هذا البحث فتتمثل فيما يلي:

- **الفرضية الصفرية:** لا يوجد فرق في إنتاجية الهكتار من محاصيل الخضر بسبب نوع الزراعة المعتمد (زراعة محمية أو زراعة مكشوفة)، والتي تصاغ رياضيا كما يلي:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

- الفرضية البديلة: إنتاجية الهكتار من محاصيل الخضر في الزراعة المحمية أكبر من إنتاجية الخضر في الحقول المكشوفة، والتي تصاغ رياضيا كما يلي:

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

5-2. حساب دالة (إحصاءة) الاختبار: إن إحصاءة الاختبار هي دالة في مفردات العينة يتم حسابها بالاعتماد على بيانات العينة، ويتم اختيارها حسب شكل التوزيع والفرضيات التي يتم اختبارها، وفي هذه الحالة وبما أن تبايني المجتمعين مجهولين (σ_1^2 و σ_2^2 مجهولين) وحجم العينتين يقل عن ثلاثين ($n_1, n_2 < 30$) فإن إحصاءة الاختبار تعطى بالعلاقة الرياضية التالية:

$$T = \frac{(\bar{X} - \bar{Y}) - (\mu_1 - \mu_2)}{S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \sim t_{n_1+n_2-2}$$

حيث:

t: توزيع ستودنت.

\bar{X} : هو متوسط العينة الأولى، ويعطى بالعلاقة الرياضية التالية:

$$\bar{X} = \frac{1}{n_1} \sum_{i=1}^{n_1} x_i = 560.747$$

\bar{Y} : هو متوسط العينة الثانية، ويعطى بالعلاقة الرياضية التالية:

$$\bar{Y} = \frac{1}{n_2} \sum_{j=1}^{n_2} y_j = 228.489$$

S_p : هو التباين التجميعي الذي يعرف بالعلاقة الرياضية التالية:

$$S_p^2 = \frac{s_1^2(n_1-1) + s_2^2(n_2-1)}{n_1+n_2-2} = 9699.817$$

مع العلم أن:

S_1^2 : هو الانحراف المعياري للعينة الأولى.

$$S_1^2 = \frac{1}{n_1-1} \sum_{i=1}^{n_1} (x_i - \bar{X})^2 = 11384.029$$

S_2^2 : هو الانحراف المعياري للعينة الثانية.

$$S_2^2 = \frac{1}{n_2-1} \sum_{j=1}^{n_2} (y_j - \bar{Y})^2 = 8015.604$$

وعندما نعتبر صحيحة H_0 تكون قيمة الإحصاءة هي:

$$T_0 = \frac{(560.74 - 228.49)}{\sqrt{9700.26 \left(\sqrt{\frac{1}{19} + \frac{1}{19}} \right)}} = 10.40$$

3-3. تحديد القيمة الحرجة المعيارية واتخاذ القرار حول قبول أو رفض الفرضية الصفرية: القيمة الحرجة المعيارية هي قيم

التوزيع الاحتمالي التي تفصل بين منطقة قبول H_0 ومنطقة رفضها، فعند مستوى المعنوية 0.05 وبما أن فرضية العدم ذات طرف فإن القيمة الجدولية تحسب كما يلي:

$$\alpha = 0.05 \Rightarrow t_{1-\alpha, n_1+n_2-2} = t_{0.95, 36} = 1.688$$

أما اتخاذ القرار وبما أن الفرضية البديلة ذات الطرف فيكون على الشكل التالي:

$$\begin{cases} |(\bar{X} - \bar{Y}) - (\mu_1 - \mu_2)| \leq t_{1-\alpha} S_P \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}} \Rightarrow H_0 \text{ قبول الفرضية} \\ |(\bar{X} - \bar{Y}) - (\mu_1 - \mu_2)| > t_{1-\alpha} S_P \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}} \Rightarrow H_0 \text{ رفض الفرضية} \end{cases}$$

نلاحظ أن القيمة المحسوبة T_0 تقع في منطقة رفض H_0 ومنه نرفض H_0 ويمكن القول بأن إنتاجية الهكتار من محاصيل الخضر في الزراعة المحمية أكبر من إنتاجية الخضر في الحقول المكشوفة عند مستوى المعنوية 0.05، مما يدل على أن بيانات العينتين المختارتين قد بينت وجود أثر استخدام البيوت المحمية على إنتاجية الخضر في ولاية ميله، مما يدفعنا للتوصية بتعميم هذا النوع من أنواع الزراعة الاقتصادية، وأحد الطرق المبتكرة في السنوات الأخيرة لمواجهة العجز في المحاصيل الزراعية.

خلاصة: لقد مكنت هذه الدراسة البحثية في مجال الزراعة المحمية وأهميتها في تحسين إنتاجية محاصيل الخضر بولاية ميله، على الوقوف على مجموعة من النتائج والتوصيات على النحو التالي:

1-النتائج: حيث تم التوصل إلى مجموعة من النتائج نوردتها كالتالي:

- تعد الزراعة المحمية أو الزراعة في البيوت المحمية، أحد نظم الإنتاج الحديث، التي تحاول التقليل من حدة الصعوبات التي تشهدها الزراعة المكشوفة في الحقول، من خلال المساعدة على توفير العوامل البيئية الملائمة لنمو النباتات من ماء، ضوء، حرارة،طوبة، رطوبة، عناصر غذائية،... الخ، وهو ما يضمن نمو جيد لها وتعظيم لحجم الإنتاج والإنتاجية، وبخاصة في محاصيل الخضر.
- بخلاف رفع حجم الإنتاجية، تنطوي الزراعة المحمية على مزايا أخرى لا تقل أهمية، تتعلق بمقدورها على ضمان استمرار انتاج المحاصيل ولا سيما الخضر كالطماطم والخيار والفلفل والخس... طوال السنة وبغير مواعيدها، حيث يمكن إنتاجها شتاء وصيفا، وهو ما يزيد من درجة وفرتها واستقرار الأسعار، هذا بالإضافة إلى التحسين من كفاءة استخدام مدخلات العملية الإنتاجية من ماء وارض وأسمدة وعمالة... وتحسين مداخل المزارعين والحفاظ على البيئة.
- إن نجاح هذا النوع من الزراعة وبلوغ محاسنها، يتطلب توفير مجموعة من الشروط والإجراءات، ولعل في مقدمتها نجد : حسن اختيار نوع البيت من هيكل وغطاء بما يتناسب وظروف الموقع ونوع المحصول المراد إنتاجه، هذا الأخير الذي يشترط فيه كذلك جودة الصنف ومقاومته للظروف القاسية والآفات، كما يشترط في اختيار الموقع خصوبة التربة (الرمليّة)، وفرتها على المياه، اليد العاملة، وقرىها من المواصلات، وبالنظر إلى سرعة انتشار الآفات بها لا بد من تطبيق برنامج متكامل للوقاية والمكافحة بها، هذا بالإضافة إلى شروط أخرى.
- لقد أثبتت الدراسة القياسية حقيقة أثر هذا النمط الإنتاجي (الزراعة المحمية) على زيادة إنتاجية بعض محاصيل الخضر مقارنة بالزراعة المكشوفة في الحقول، وهو ما يؤدي بنا إلى رفض الفرض الصفري القائل بعدم وجود أثر للزراعة المحمية على إنتاجية الخضر بولاية ميله للفترة (2000-2018)، وقبول الفرض البديل القائل بوجود أثر للزراعة المحمية على إنتاجية الخضر بولاية ميله لنفس الفترة السابقة.

2-التوصيات: على ضوء النتائج السابقة، توصي الدراسة بما يلي:

- تعميم نشاط الزراعة المحمية على باقي محاصيل الخضر بالمنطقة، وشمول محاصيل جديدة مستقبلا كالفاكهة، وذلك من خلال تقديم دعم للمزارعين، لتشجيع الاستثمار وشمول مساحات جديدة.
- النظر في مختلف الصعوبات التي لازالت تعيق توسع هذا النمط الإنتاجي ولا سيما في المنطقة الشمالية من الولاية، ومحاولة معالجتها، نذكر منها: مشاكل التخزين، التسويق، عدم استقرار الأسعار، ارتفاع تكاليف مدخلات الإنتاج، وفرة المياه والكهرباء... الخ.
- القيام بعمليات إعلامية تحسيسية في أوساط المزارعين والمستثمرين، بأهمية هذا النمط الإنتاجي في رفع حجم الإنتاج وتعظيم كفاءة استخدام الموارد، وإعلامهم دوريا بأهم المستجدات الفنية والتقنية.
- الانتقال إلى الأنماط الجديدة من الزراعة المحمية ذات الإنتاجية الأعلى، مثل البيوت البلاستيكية متعددة القباب.
- تشجيع الصناعات الزراعية والغذائية المرتبطة أماميا وخلفيا بهذا النظام الزراعي محليا وإقليميا، وذلك بغرض توفير مدخلات العملية الإنتاجية وخفض تكاليفها من جهة، وتعظيم الاستفادة من مخرجاتها (المحاصيل) من جهة أخرى.

- تقديم دورات تكوينية لصالح المزارعين والمستثمرين في مجال الزراعة المحمية للخضر، من أجل المأم أكبر وتحكم أفضل في فنيات هذا النمط الإنتاجي على أساس علمي، ما يسمح بتعظيم الإنتاج والقدرة على مواجهة الصعوبات المواجهة ميدانيا.

ملحق الجداول والأشكال البيانية

الجدول رقم (1): مقارنة بين متوسط إنتاجية بعض محاصيل الخضر تحت ظروف الزراعة المكشوفة والزراعة المحمية في الهند سنة 2010.

الوحدة: كغ/ النبتة

نوع الزراعة		المحمية		المكشوفة
الفصول	الصيف	الشتاء	الصيف	الشتاء
الطماطم	5.75	7.78	3.19	4.65
الباذنجان	4.86	7.34	2.78	4.79
الخيار	6.75	5.63	5.8	4.46

Source: M. Rajasekar , T. Arumugam and S. Ramesh Kumar, Influence of weather and growing environment on vegetable growth and yield , **Journal of Horticulture and Forestry**, Vol. 5(10), India, November 2013, pp: 162-164.

الجدول رقم (2): مقارنة بين إنتاجية الطماطم تحت ظروف الزراعة المكشوفة والزراعة المحمية ذات المستويات التكنولوجية المختلفة في بعض الدول سنة 2014.

الوحدة: طن/ هـ

الدول	الزراعة المكشوفة	الزراعة المحمية		
		منخفضة التكنولوجيا	متوسطة التكنولوجيا	مرتفعة التكنولوجيا
الفصول	فصلي الربيع والصيف	كامل السنة		
إسبانيا	103-86	165-159	165	-
أستراليا	60	160	340	570
المغرب	-	208	-	-
فرنسا	-	150	-	450

Source: Thibault Nordey and others, Protected cultivation of vegetable crops in sub-Saharan Africa: limits and prospects for smallholders , **Journal of Agronomy for Sustainable Development**, INRA and Springer-Verlag France SAS , 2017 , p: 14

الجدول رقم (3): إنتاجية محاصيل الخضر* في ولاية ميلة خلال الفترة 2000-2018

السنوات	إنتاجية محاصيل الخضر للبيوت البلاستيكية (المحمية) (ق/هكتار)	إنتاجية محاصيل الخضر للحقول المكشوفة (غير المحمية) (ق/هكتار)
2000	583,0	157,0
2001	492,7	125,2
2002	676,2	142,5
2003	650,8	166,7
2004	589,0	185,3
2005	577,2	169,9
2006	316,2	159,3
2007	503,6	164,1
2008	477,7	172,2
2009	340,4	186,8
2010	491,1	180,7
2011	519,5	176,4
2012	636,2	259,3
2013	690,6	346,2
2014	557,9	334,9
2015	577,1	358,1
2016	664,0	372,8
2017	675,0	384,7
2018	636,0	299,2

المصدر: - مديرية المصالح الفلاحية لولاية ميلة 2018

-وزارة الفلاحة والتنمية الريفية والصيد البحري، السلسلة 2000 - 2015.

* محاصيل الخضر المعنية هي: الطماطم، الفلفل الحلو، الفلفل الحار، أخرى.

الإحالات والمراجع:

¹- L. McCartney، M. G. Lefsrud, PROTECTED AGRICULTURE IN EXTREME ENVIRONMENTS: A REVIEW OF CONTROLLED ENVIRONMENT AGRICULTURE IN TROPICAL, ARID، POLAR, AND URBAN LOCATIONS، on the site:

https://www.researchgate.net/publication/324671539_Protected_Agriculture_in_Extreme_Environments_A_Review_of_Controlled_Environment_Agriculture_in_Tropical_Arid_Polar_and_Urban_Locations.consulted on 10/01/2019.

²- Luz E. Padilla Bernal and all, Competitiveness of Zacatecas (Mexico) Protected Agriculture: The Fresh Tomato Industry, International Food and Agribusiness Management Review, Volume 13, Issue 1, 2010, p 46.

³- Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture (IICA), 2017, p 1, on the site: <http://www.iica.int>.consulted on 10/01/2019.

⁴- أحمد عبد المنعم حسن، تكنولوجيا الزراعات المحمية، الطبعة 1، المكتبة الأكاديمية، القاهرة، 1999، ص: 19-20.

⁵- Sanjeev Kumar and all، Technologies and Sustainability of Protected Cultivation for Hi-Valued Vegetable Cropon the site: <https://www.researchgate.net/publication/326016018> (consulted on 8/01/2019).

⁶-Leland Creswell , Thing+ IOT Smart Greenhouse Project in Japan—A Practical Overview Featuring Temperature & Humidity Sensing, 18/2/2018, on the site: https://medium.com/@leland.creswell_70268/thing-iot-smart-greenhouse-project-in-japan-a-practical-overview-featuring-temperature-92fcdfcc4726 (consulted le 10/01/2019).

⁷ - انظر إلى:

- خالد الزير وآخرون، دليل البيوت المحمية الزراعية بالمملكة العربية السعودية، إدارة العلاقات العامة والإعلام الزراعي، وزارة الزراعة، (بدون سنة)، ص ص: 9-10، على الموقع: http://agri-science-reference.blogspot.com/2015/06/blog-post_9.html consulted on 16/01/2019.
- عبد الله السعدون، الزراعة المحمية، بدون سنة، ص ص: 10-22، على الموقع: <http://hoqool.net/library/%D8%AA%D9%86%D8%B2%D9%8A%D9-%D9%8-> (consulted on 16/01/2019)
- حسين عليوي ناصر الزيادين ماجد عبدالله جابر، التحليل المكاني للزراعة المحمية في محافظة ذي قار دراسة في الجغرافية الزراعية، مجلة البحوث الجغرافية، جامعة الكوفة، العدد 17، 2013، ص ص: 10-12.
- هيئة التحرير، البيوت البلاستيكية أفضل المحميات استخداماً في إكثار النباتات، جريدة الاتحاد الإماراتية، عدد 2011/10/24، على الموقع: 8- الهيئة العامة للزراعة والثروة السمكية لدولة الكويت على الموقع:
- <http://website.paaf.gov.kw/paaf/ershad/e101.jsp> .consulted on 5/1/2019
- 9 - Gareth Evans, Growing Fruit in a Greenhouse, 4/2/2016 on the site: <http://www.greenhousegrowing.co.uk/growingfruitgreenhouse.html> Consulted on 15/1/2019.
- 10- عبد الله السعدون مرجع سبق ذكره، ص ص: 49-54
- 11- خالد الزير وآخرون، مرجع سبق ذكره ص: 18
- 12- Douglas Sanders, 'Using Plastic Mulches and Drip Irrigation for Home Vegetable Gardens, 31/1/2001, on the site: <https://content.ces.ncsu.edu/using-plastic-mulches-and-drip-irrigation-for-vegetable-gardens>. Consulted on 15/1/2019.
- 13- عبد الله السعدون مرجع سبق ذكره، ص ص: 56-65
- 14- خالد الزير وآخرون، مرجع سبق ذكره ص: 18.
- 15- طلال الأشهب، تسميد الخضروات تحت البيوت البلاستيكية، المركز الوطني للبحوث الزراعية ونقل التكنولوجيا، وزارة الزراعة، الأردن، بدون سنة، ص ص: 2-3.
- 16- عبد الله السعدون مرجع سبق ذكره، ص: 65.
- 17- قصي قاسم الكلبدار وآخرون، تحليل اقتصادي للعوامل المؤثرة في إنتاجية الدوم من الخضروات للزراعة المحمية (الأنفاق البلاستيكية) دراسة قياسية، مجلة القادسية للعلوم الإدارية والاقتصادية، مجلد 14، عدد 1، 2012، ص: 149.
- 18- طلال الأشهب، مرجع سبق ذكره، ص ص: 2.
- 19 Kimberley McGee, Advantages & Disadvantages of Greenhouse Farming, 7/9/2018, on the site: <https://www.hunker.com/12486944/advantages-disadvantages-of-greenhouse-farming>. 15/1/2019.
- 20- ياسر شاهر السمان، نظم الزراعة المحمية، مجلة العلوم والتقنية، عدد 13، السعودية، أوت 1990، ص: 13.
- 21 - M. Rajasekar , T. Arumugam and S. Ramesh Kumar, Influence of weather and growing environment on vegetable growth and yield , **Journal of Horticulture and Forestry**, Vol. 5(10), India, November 2013, pp: 162-164.
- 22- Thibault Nordey and others ,Protected cultivation of vegetable crops in sub-Saharan Africa: limits and prospects for smallholders , **Journal of Agronomy for Sustainable Development**, INRA and Springer-Verlag France SAS , 2017 , p: 14
- 23- محمد فتحي زكي سليمان، أصول الزراعة المحمية في جمهورية مصر العربية، المركز القومي للبحوث، مصر، 2016، ص: 5.
- 24- ياسر شاهر السمان، نظم الزراعة المحمية، مجلة العلوم والتقنية، عدد 13، السعودية، أوت 1990، ص: 13.
- 25- Amit Kumar, Protected Cultivation of Vegetable Crops, on the site: <https://www.researchgate.net/publication/321300522> .consulted on 10/01/2019.
- 26- بوسي جاد الكريم، التوسع في المحميات يفتح أبواب الأمل للاقتصاد الزراعي المصري، جريدة البيان، عدد 2018/9/25، على الموقع: <https://www.elbyan.com/%D8%A7%D9%84%D8%AA%D9%88%D9%8-> . Consulted on 16/1/2019.
- 27- محمد فتحي زكي سليمان، أصول الزراعة المحمية في جمهورية مصر العربية، المركز القومي للبحوث، مصر، 2016، ص: 5.
- 28- محمد فتحي زكي سليمان، مرجع سبق ذكره، ص: 7.
- 29- عبد الله السعدون مرجع سبق ذكره، ص: 21.
- 30- حسين عليوي ناصر الزيادين ماجد عبدالله جابر، مرجع سبق ذكره، ص ص: 8-10.
- 31- الزراعة في البيوت البلاستيكية، على الموقع: <https://www.hoqool.com/blog/post/30/%DD8%A9> . on 16/1/2019.