

الباب التاسع

إنتاجية التين الشوكى

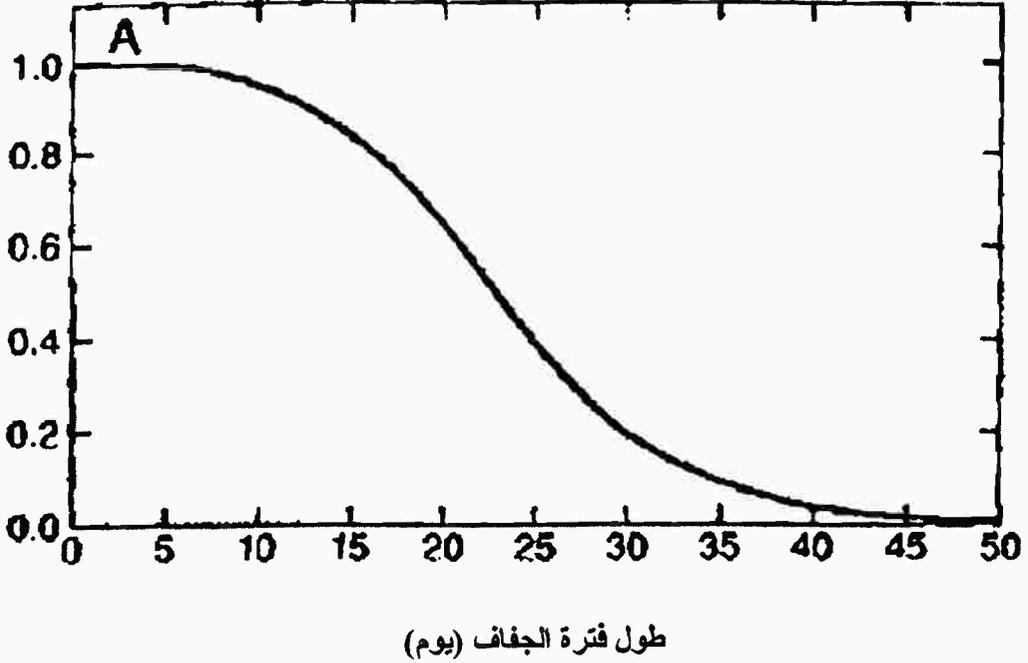
يقصد بإنتاجية التين الشوكى بأنها "كمية المادة الجافة التى تنتجها وحدة المساحة من التربة فى العام والمزروعة بنباتات التين الشوكى".

وينتج نبات التين الشوكى المادة الجافة إما لإنتاج الألواح التى تستخدم كخضر أو إنتاج الثمار أو تغذية حشرات الكوتشينيللا عليها، والمادة الجافة ينتجها النبات كأحد نواتج عملية التمثيل الضوئى، لذلك ترتبط إنتاجية التين الشوكى بالعوامل التى تؤثر على كفاءة عملية التمثيل الضوئى فى الألواح وبالتالي تراكم المواد الجافة سواءاً لإنتاج الألواح أو لإنتاج الثمار وهذه العوامل هى:

١ - عامل الماء Water Index

فوجود الماء بالكمية المناسبة يجعل كفاءة عملية التمثيل الضوئى أعلى من وجوده بكميات عالية أو منخفضة جداً. ويمكن قياس كفاءة عملية التمثيل الضوئى بصافى امتصاص وحدة سطح اللوح يومياً من ثانى أكسيد الكربون، وذلك عند تعرض النباتات للجفاف لمدة ٥٠ يوماً كما فى شكل (١٣). ويتضح من المنحنى أن وجود الماء بكمية مناسبة يزيد من معدل امتصاص ثانى أكسيد الكربون من الجو (مقارنة بأقصى امتصاص لوحدة مساحة سطح اللوح) وكلما طالت مدة تعرض الألواح للجفاف كلما نقصت كفاءة امتصاص الألواح لثانى أكسيد الكربون، حيث تقترب من الصفر بعد حوالى ٤٦ يوماً من تعرضها للجفاف.

صافي امتصاص ك¹⁴ يومية من وحدة مساحة سطح اللوح
(كجزء من الحد الأقصى للامتصاص)



شكل (١٣): يوضح علاقة امتصاص وحدة مساحة السطح من اللوح يوميا
لثاني أكسيد الكربون وذلك عند رى النباتات وتعرضها للجفاف
لمدة خمسون يوماً.

٢- عامل الحرارة Temperature Index

ويقصد بها درجات الحرارة التي تجعل عملية إمتصاص ثاني أكسيد الكربون وكفاءة عملية التمثيل الضوئي أعلى مايمكن، وهذه الحالة تتم عندما تكون درجة حرارة النهار ٢٥م° ودرجة حرارة الليل ١٥م° (شكل ١٤).

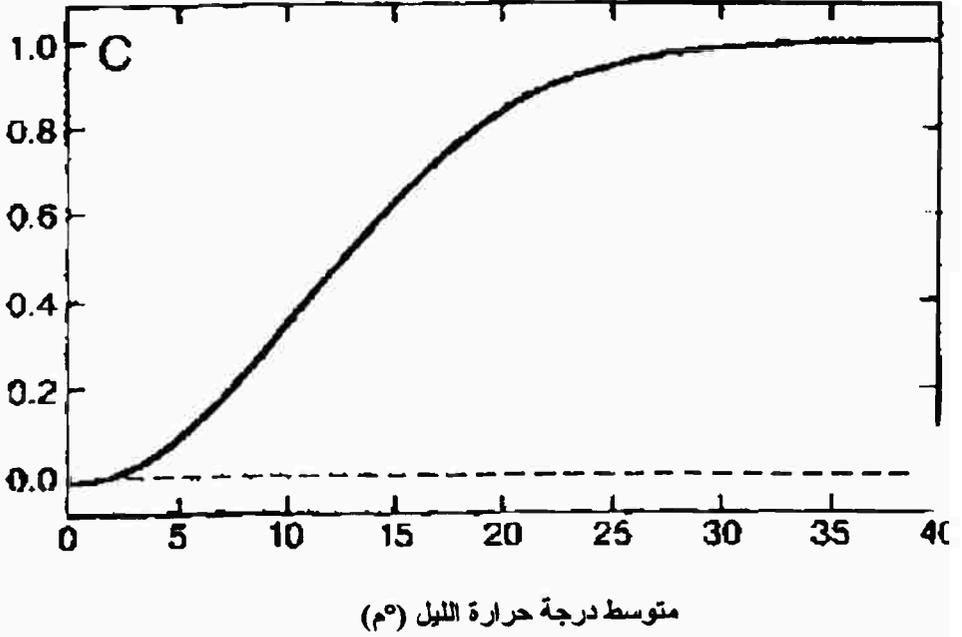
ويلاحظ أن الألواح لا تمتص ثاني أكسيد الكربون عند درجة صفر- ٢,٥م° ، وبزيادة درجة حرارة الليل يزداد معدل امتصاصها لثاني أكسيد الكربون حتى تصل إلى أقصاها عند درجة حرارة ٣٠-٣٥م° ليلاً، ولكن مع ارتفاع درجات حرارة الليل أكثر من ذلك لايزيد امتصاص الألواح لثاني أكسيد الكربون.

٣- عامل Photosynthetic Photon Flux Index (PPFI)

وتعبر عن كمية الفوتونات التي يمتصها النبات من الضوء ليقيم بأقصى كفاءة في التمثيل الضوئي، وهنا يجب التنويه إلى أن تعرض الألواح للضوء المباشر بحيث يكون ضوء الشمس عمودي تقريباً على جانبي اللوح صباحاً وبعد الظهر يزيد من كفاءة عملية التمثيل الضوئي، كما يزيد من قدرة النبات على إمتصاص ثاني أكسيد الكربون ليلاً.

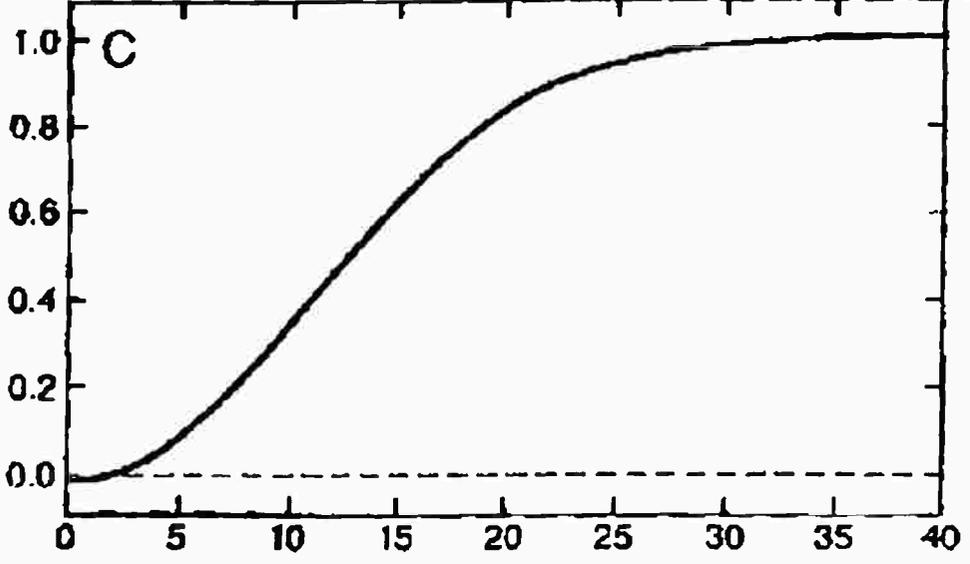
ويوضح شكل (١٥) علاقة إمتصاص وحدة مساحة سطح لوح التين الشوكي الهندي يومياً من ثاني أكسيد الكربون وذلك عند ارتفاع كمية الفوتونات الفعالة في التمثيل الضوئي والتي يمتصها المتر المربع من ثاني أكسيد الكربون يومياً. ويتضح من هذا المنحنى (شكل ١٥) أن ألواح التين الشوكي لا تمتص ثاني أكسيد الكربون إذا وصل معدل الفوتونات الممتصة والفعالة في التمثيل الضوئي إلى حوالي ٢,٥ مول/م^٢ سطح/يوم ويزداد معدل إمتصاص ثاني أكسيد الكربون بزيادة معدل الفوتونات الممتصة حتى ٢٠ مول/م^٢ سطح/يوم، ثم يتناقص معدل الزيادة في إمتصاص ثاني أكسيد الكربون بواسطة الألواح حتى تصل إلى الثبات تقريباً عندما يكون معدل إمتصاص الفوتونات ٣٥ مول/م^٢ سطح/يوم.

صافي امتصاص كـ ٢١ يومياً من وحدة مساحة سطح اللوح
(جزء من الحد الأقصى للامتصاص)



شكل (١٤): يوضح علاقة امتصاص وحدة مساحة السطح من اللوح يومياً
لثاني أكسيد الكربون وذلك عند ارتفاع درجة حرارة الليل من
صفر إلى ٤٠°م.

صافي امتصاص ك^{٢١} يومياً من وحدة مساحة سطح اللوح
(كجزء من الحد الأقصى للامتصاص)



الكمية الكلية للفوتونات الممتصة يوميا واللامعة لصليبة التمثيل الضوئي
(مول/م^٢ سطح/يوم)

شكل (١٥): يوضح علاقة امتصاص وحدة مساحة السطح من اللوح يوميا
لثاني أكسيد الكربون وذلك مع ارتفاع كمية الفوتونات التي
يمتصها التين الشوكي الهندي (مول/م^٢ سطح/يوم).

٤ - كثافة الزراعة

كلما زادت كثافة الزراعة كلما كانت كفاءة تراكم المادة الجافة عالية، ولكن زيادة الكثافة يمكن اتباعها عملياً في حالة ما إذا كانت الألواح هي التي تستهلك كخضرا أو كعلف للحيوان - أما بالنسبة لإنتاج ثمار فيفضل أن تكون النباتات معرضة جيداً للضوء.

٥ - تركيز ثاني أكسيد الكربون في الجو

فقد وجد أنه كلما زاد تركيز ثاني أكسيد الكربون في الجو، كلما زاد إمتصاص الألواح له ليلاً، وتراكم الأحماض في الفجوات العصارية، وبالتالي تزداد إنتاجية التين الشوكي.

٦ - معامل مساحة سطح السيقان (الألواح) Stem Area Index (SAI)

فكلما زادت مساحة السيقان (الألواح) لكل وحدة مساحة من التربة، كلما زادت إنتاجية التين الشوكي حتى حد معين - وتعرف هذه القيمة بمعامل مساحة الساق، وأفضل قيمة لهذا المعامل هي بين ٤-٥ فإذا قل هذا المعامل عن ٤ تكون هناك مساحات غير مستغلة من التربة، وإذا زاد عن ٥ يكون هناك تراحم بين الألواح مما يسبب عدم تعرضها بصورة جيدة للضوء، مما يسبب نقصاً في الكميات المتراكمة من نواتج التمثيل أيضاً، وبالتالي يسبب نقصاً في الإنتاجية

وقد وجد أن الحدود القصوى لإنتاجية وحدة المساحة (الهكتار - الفدان - المتر المربع) تختلف حسب النوع والصنف، ويؤكد ذلك ما وجدته Cortazar and Nobel سنة ١٩٩١ من أن الإنتاجية القصوى للهكتار من النوع *Opuntia ficus-indica* تصل إلى ٥٠ طن مادة جافة للهكتار في العام في المتوسط، في حين أن النوع *Opuntia amyclaea* تصل إنتاجيته إلى ٤٥ طن مادة جافة/هكتار/عام، وأنه يمكن المحافظة على هذه الإنتاجية بإتباع الإدارة السليمة في إنشاء البستان ومسافات الزراعة وتقليم النباتات المتراحمة.

فإذا قارنا إنتاجية الهكتار من التين الشوكي بإنتاجية النباتات التابعة لـ C₃ من المادة الجافة، نجد أن أقصى ما يعطيه الهكتار في العام من هذه المجموعة هو ٤١ طن مادة جافة، في حين أن نباتات مجموعة C₄ تعطى ٥٦ طن مادة جافة/هكتار/عام.

ويرتبط إنتاج اللوح من الثمار بوزن المادة الجافة في هذا اللوح، فقد ذكر Cortazar and Nobel سنة ١٩٩٢ أن ألواح نباتات النوع *Opuntia ficus-indica* لا تنتج ثماراً إلا إذا وصل متوسط وزن المادة الجافة في اللوح إلى ٣٠ جم على الأقل، وكلما زاد تراكم المادة الجافة وإنتاجها في اللوح، كلما زاد إنتاج الثمار من نفس اللوح.

كما أن أصناف التين الشوكي تختلف في إنتاجيتها من صنف لآخر، ويؤكد ذلك ما وجدته Brutch سنة ١٩٧٩ في جنوب أفريقيا، حيث أخذ بيانات المحصول وصفات جودة الثمار في تسعة عشر صنفاً من التين الشوكي هناك، والمزروع بمعدل ٥٠٠ نبات في الهكتار (٤ × ٥ م)، حيث أخذ متوسط محصول سنتين في نباتات ناضجة (عمرها ٥ - ٦ سنوات) ووجد أن أعلى الأصناف محصولاً هو الصنف Algerian (١٥,١ كجم ثمار/نبات) يليه الصنف Gymna Carpa ثم الصنف Malta والصنف Roly Poly.

وفي المكسيك قام Rodrigues-Ruis وآخرون سنة ١٩٩١ بتقييم تسعة منتخبات للتين الشوكي يطلق عليها Copena بالإضافة إلى الصنف Acanelada، نامية في أرض جيرية فقيرة في المادة العضوية، أراضيها جافة وذلك من حيث المحصول وجودة الثمار في الفترة من ١٩٨٢ - ١٩٨٦ ووجدوا الآتي:

١- كان أعلى المنتخبات إنتاجية هو المنتخب Copena T5 حيث أنتج ١٦,٧ طن ثمار/هكتار في المتوسط وكان متوسط وزن الثمرة ١٠٦,٣ جم.

٢- كان محصول المنتخب Acanelada هو ٦,٤ طن/هكتار ومتوسط وزن الثمرة ١٢٦,٢ جم.

٣- هناك علاقة تلازم موجب بين عدد البذور في الثمرة وكمية المحصول.

٤- كانت النسبة بين المواد الصلبة الذائبة الكلية/الحموضة في لب الثمار في المنتخبات ذات المحصول العالي ذات قيمة متوسطة وتتراوح بين ٢١٧,٢ - ٢٥٦,٢ ، بينما ظهرت أعلى نسبة في ثمار المنتخب Acanelada وهي ٢٦٤,٣ - لذلك كانت ثمار المنتخب الأخير بها أعلى نسبة للإصابة بالحشرات أو هجوم الطيور، ويحتمل أن ذلك راجع إلى إحتوائه على كميات سكر عالية.

أما في إيطاليا فقد حصل Barbera سنة ١٩٨٤ على أعلى محصول من التين صنف Gialla عند رى الأشجار مرتين وكان محصول الشجرة ١٠٩ كجم/نبات، في حين أن النباتات التي لم تروى (معتمدة على المطر فقط) أعطت في المتوسط ٦٣ كجم/نبات.

محصول التين الشوكي

يختلف متوسط إنتاج الهكتار من التين الشوكي (سواء كانت ثماراً أو ألواحاً) حسب منطقة زراعته.

ففي المكسيك يتراوح متوسط إنتاج الهكتار من الثمار من ٤ - ١٠ طن، ويزداد في شيلي ليصل من ٦ - ١٥ طن ثمار للهكتار/سنة - أما في إيطاليا وإسرائيل فيرتفع هذا المعدل إلى ١٥ - ٢٥ طن/هكتار/سنة - وينتج أعلى محصول من التين الشوكي في جنوب أفريقيا حيث يتراوح بين ١٠ - ٣٠ طن / هكتار/ سنة. وقد يرجع سبب ذلك إلى عوامل كثيرة، منها نظام زراعة الحديقة، والعمليات الزراعية بها، وظهور حالات المعاملة في الأشجار واختلاف الأصناف في محصولها.

فمثلا إزالة الثمار فى السنة الأولى والثانية من الزراعة، يعتبر إجراء مرغوباً فيه، حيث يدفع النبات إلى تكوين مجموع خضرى جيد، يمكنه إنتاج ألواحاً خصبة (أى تحمل ثمار) فى السنوات التالية.

وقد لوحظ أنه إذا أنتج اللوح الخصب من ٦ - ٨ ثمار، وكان متوسط وزن الثمرة ١٢٠ جم، فإنه يجب أن يوجد فى الهكتار حوالى ٢٤ ألف لوح خصب (إذا كانت النباتات مزروعة على مسافات ٣ × ٤ م يكون فى الهكتار ٨٣٣ جورة) ، وكل جورة بها من ٢١ - ٢٥ لوح خصب (سواء كان بالجورة نبات واحد أو نباتين).

وفى مصر يتراوح إنتاج الهكتار من ١١,٩ طن/هكتار/سنة فى محافظة القليوبية إلى ٤٢,٤ طن/هكتار/سنة فى محافظة الشرقية. وتصل المساحة الكلية المزروعة إلى ١١٤٥ هكتار تنتج ٢٧٢٩٩ طن سنوياً.

كما يلاحظ أن متوسط الإنتاجية داخل الوادى = ٢٩,٧ طن/هكتار وخارج الوادى = ٢٢,٢٤ طن/هكتار ويعتبر هذا المتوسط عالى ويدعو إلى الإهتمام بزراعة وإنتاج التين الشوكى فى المناطق التى يندر فيها الماء فى جمهورية مصر العربية.