



فسيولوجيا النبات تحت إجهادي الجفاف والأملاح

تأليف

الدكتور علي بن عبدالمحسن حسين الهلال

أستاذ بقسم النبات والأحياء الدقيقة

كلية العلوم - جامعة الملك سعود

النشر العلمي والمطابع - جامعة الملك سعود

ص.ب ٦٨٩٥٣ - الرياض ١١٥٣٧ - المملكة العربية السعودية



٢٠٠٦م) ١٤٢٧هـ (ح جامعة الملك سعود،

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

الهلال، علي بن عبد المحسن

فسيولوجيا النبات تحت إجهادي الجفاف والأملاح / علي بن عبد المحسن الهلال -

ط٢. - الرياض، ١٤٢٦هـ.

٣٨٦ ص، ١٧ × ٢٤ سم

ردمك : ٤ - ٩٠٩ - ٣٧ - ٩٩٦٠

أ - العنوان

١ - النبات - وظائف الأعضاء

١٤٢٦/٥٠٨٢

ديوي ١ و ٥٨١

رقم الإيداع : ١٤٢٦/٥٠٨٢

ردمك : ٤ - ٩٠٩ - ٣٧ - ٩٩٦٠

حكمت هذا الكتاب لجنة متخصصة، شكلها المجلس

العلمي بالجامعة، وقد وافق المجلس العلمي على إعادة

طباعته، بعد اطلاعه على تقارير المحكمين - في اجتماعه

الثاني عشر للعام الدراسي ١٤٢٥/١٤٢٦هـ المعقود بتاريخ

١٤٢٥/١/١١هـ الموافق ٢٠/٢/٢٠٥م.

النشر العلمي والمطابع ١٤٢٧هـ



مقدمة الطبعة الثانية

بعد نفاذ الطبعة الأولى تقرر إعداد الطبعة الثانية من الكتاب وقد تم في هذه الطبعة تصحيح الأخطاء اللغوية الموجودة في الطبعة الأولى ، ولكي يكون الكتاب أكثر فائدة للقارئ فقد تم إضافة باب ثالث يتكون من فصل واحد يتحدث عن الإجهادات الأخرى (غير إجهادي الجفاف والاملاح) ، وقد نقل إلى هذا الفصل ما كتب عن إجهادي الحرارة والضوء في الفصل الثاني مع توسع أكثر، كذلك تم الكتابة عن إجهادات أخرى وهي : إجهاد الغمر، إجهاد الأكسدة ، وإجهاد العناصر الثقيلة .

المؤلف

مقدمة الطبعة الأولى

إن أجهاد الجفاف وإجهاد الأملاح، من أهم المشكلات التي تواجه التوسع الزراعي في جميع أنحاء العالم، وخاصة في المناطق ذات الصفات الجفافية وشبه الجفافية. وينعكس أثر هذين الإجهادين على الإنتاج النباتي، والذي هو من أهم مصادر الغذاء للإنسان.

إن دراسة فسيولوجيا النبات تحت الإجهاد، قد تكون من أكثر موضوعات فسيولوجيا النبات، صعوبة، وقد يرجع ذلك بشكل كبير إلى اعتمادها على جميع فروع علوم فسيولوجيا النبات، مثل العلاقات المائية والتغذية المعدنية، وكيمياء النبات، وفسيولوجيا النمو والتميز، بالإضافة إلى اعتماده بدرجة كبيرة على علم بيئة النبات. وكتب فسيولوجيا النبات سواء العربية منها وغير العربية، لا تتعرض إلا بشكل مختصر جداً إلى فسيولوجيا النبات تحت الإجهاد.

ونظراً لندرة المؤلفات باللغة العربية في موضوع النبات تحت فسيولوجيا النبات تحت الإجهاد حتى الآن، وبما أن اللغة العربية هي لغة التدريس في الجامعات العربية، وبالتالي فإن الطالب المدارس لمقرري فسيولوجيا النبات العامة وفسيولوجيا النبات تحت الإجهاد، بلا شك يجد صعوبة كبيرة في الاستعانة بالمراجع المؤلفة باللغة الإنجليزية، فقد تم تأليف هذا

الكتاب ليكون عوناً للطالب الناطق باللغة العربية لدارسة فسيولوجيا النبات تحت إجهادي الجفاف والأملاح. وقد روعيت في هذا الكتاب جميع آراء التخصّصين في هذا المجال ، واستعراض عدد من الأبحاث المنشورة فيه. ويُفترض أن يكون القارئ لهذا الكتاب ملماً بعلوم فروع فسيولوجيا النبات.

المؤلف

المحتويات

الموضوع	صفحة
مقدمة الطبعة الثانية.....	هـ
مقدمة الطبعة الأولى.....	ز

الباب الأول : تعريف الفسيولوجيا البيئية

الفصل الأول: مقدمة وتعريفات.....	٣
١,١ النبات وبيئته.....	٣
١,٢ استجابة النبات للعوامل البيئية.....	٥
١,٣ مجموعة العوامل المناخية.....	٦
١,٣,١ درجة الحرارة.....	٦
١,٣,٢ الضوء.....	٨
١,٣,٣ الماء.....	١٣
١,٤ عامل التربة.....	١٤
١,٤,١ نمو الجذور وتفرعها.....	١٥
١,٤,٢ تغلغل (رشح) الماء إلى أسفل.....	١٥
١,٤,٣ حركة الماء.....	١٦
١,٤,٤ احتفاظ الترب بالماء.....	١٦
١,٤,٥ خصوبة التربة.....	١٦

الفصل الثاني : الفسيولوجيا البيئية.....	١٧
٢,١ مقدمة	١٧
٢,٢ فسيولوجيا الإجهاد	١٨
٢,٢,١ الإجهاد والشد	١٩
٢,٢,٢ الإجهاد البيولوجي.....	٢٠
٢,٢,٣ أضرار الإجهاد البيولوجي	٢٠
٢,٢,٤ مقاومة الإجهاد	٢٤
٢,٢,٥ التأقلم	٢٧
٢,٢,٦ التقسية	٢٨

الباب الثاني: الإجهاد الملحي

الفصل الثالث: مشكلة الملوحة والأراضي الملحية.....	٣١
٣,١ مقدمة	٣١
٣,٢ مشكلة الملوحة في العالم	٣٢
٣,٣ أنواع الأراضي الملحية	٣٤
٣,٣,١ أراض ملحية	٣٤
٣,٣,٢ الأراضي القلوية غير الملحية.....	٣٦
٣,٣,٣ الأراضي الملحية القلوية.....	٣٦
٣,٤ تأثير الأملاح على التربة	٣٦
٣,٥ التبادل الأيوني للتربة.....	٣٧
٣,٦ مصادر الملوحة للتربة	٣٨
الفصل الرابع: تأثير الأملاح على النبات.....	٤١
٤,١ مقدمة	٤١

- ٤,٢ الأملاح وإنبات البذور ٤٢
- ٤,٢,١ تأثير درجة الحرارة على استجابة إنبات البذور للأملاح ٤٦
- ٤,٢,٢ التأثير الأزموزي والسمومية الأيونية للأملاح ٥١
- ٤,٣ الأملاح ونمو النبات ٥٣
- ٤,٣,١ الأملاح ونمو النباتات غير الملحية ٥٣
- ٤,٣,٢ الأملاح ونمو النباتات الملحية ٧٠
- ٤,٣,٣ أهمية الصوديوم ٧٤
- ٤,٣,٤ تأثير الرطوبة النسبية على استجابة نمو النباتات للإجهاد الملحي ٧٦
- ٤,٣,٥ تأثير طول فترة الإضاءة على استجابة النباتات للأملاح ٧٩
- ٤,٤ أسباب تثبيط الأملاح للنمو ٧٩
- ٤,٤,١ الأملاح والعلاقات المائية في النبات ٨١
- ٤,٤,٢ تراكم الأيونات غير العضوية والسمومية الأيونية ٨٥
- ٤,٤,٣ عدم الاتزان الأيوني ونقص التغذية المعدنية ٩١
- ٤,٥ تأثير الأملاح على الأوراق ٩٥
- ٤,٦ تأثير الأملاح على الساق والجذور ٩٧
- ٤,٧ تأثير الأملاح على البناء الضوئي ٩٨
- ٤,٧,١ أسباب تثبيط الأملاح للبناء الضوئي ١٠١
- ٤,٨ الأملاح والتنفس ١٠٤
- الفصل الخامس : مقاومة الأملاح ١٠٧
- ٥,١ مقدمة ١٠٧
- ٥,٢ طرق مقاومة إجهاد الأملاح ١٠٨
- ٥,٢,١ الإجهاد الأزموزي وتعديل الأزموزية ١٠٨

١١٧	٥,٢,٢ المقاومة بالاستبعاد
١٢١	٥,٢,٣ الاختلاف بين الأنواع والأصناف
١٢٢	٥,٢,٤ دور الأغشية في المقاومة بالاستبعاد
١٢٤	٥,٢,٥ أهمية التركيب الكيميائي لغشاء خلايا الجذر
١٢٥	٥,٢,٦ المقاومة بسرعة النمو
١٢٥	٥,٢,٧ المقاومة بتكون الشكل العصاري
١٢٥	٥,٢,٨ طرق أخرى للمقاومة
١٢٦	٥,٣ الإجهاد الملحي والتحكم في مستوى K^+ في النبات
١٢٩	٥,٤ الصفات المرغوب فيها لإنتاج نبات مقاوم للأملاح
١٣٠	٥,٥ أهمية الكالسيوم في مقاومة إجهاد الصوديوم
١٣٣	الفصل السادس: النبات الملحية
١٣٣	٦,١ مقدمة
١٣٤	٦,٢ بعض البيئات المالحة
١٣٥	٦,٣ تعريف النباتات الملحية
١٣٦	٦,٤ تقسيم النباتات الملحية
١٣٦	٦,٤,١ تقسيم Van Ejik
١٣٦	٦,٤,٢ تقسيم Iveison
١٣٧	٦,٤,٣ تقسيم Chapman
١٣٨	٦,٤,٤ تقسيم Tsopé
١٣٨	٦,٤,٥ تقسيم Weissenböck
١٣٨	٦,٤,٦ تقسيم Steiner
١٣٩	٦,٥ الجهد الأزموزي والعلاقات الأيونية

٦,٦ تنظيم المحتوى الملحي في المجموع الخضري ١٤٣

الباب الثالث: إجهاد الجفاف

الفصل السابع: مقدمة وتعريفات ١٥١

٧,١ أهمية الماء للنبات ١٥١

٧,٢ تعريف الجفاف ١٥٣

٧,٣ قياس إجهاد الجفاف ١٥٩

٧,٤ تقسيم إجهاد الجفاف ١٦٤

الفصل الثامن: تأثير إجهاد الجفاف على النبات ١٦٥

٨,١ مقدمة ١٦٥

٨,٢ تأثير الجفاف على المحتوى المائي في النبات ١٦٧

٨,٣ تأثير الجفاف على النمو ١٧٥

٨,٣,١ الجفاف ونمو الأوراق ١٧٥

٨,٣,٢ الجفاف ونمو الجذور ١٨٥

٨,٣,٣ الجفاف ونمو الساق والنبات ككل ١٩٥

٨,٣,٤ الجفاف ونمو الخلايا ١٩٧

٨,٤ أسباب تثبيط الجفاف للنمو ١٩٧

٨,٤,١ نقص ضغط الامتلاء ١٩٧

٨,٤,٢ نقص وصول الماء إلى الأنسجة النامية ٢٠٠

٨,٤,٣ تراكم معيقات النمو ٢٠٢

٨,٥ مصدر ABA المتراكم ٢٠٦

٨,٦ تأثير الجفاف على النتح وحركة الثغور ٢١٠

٨,٦,١ أسباب تأثير الجفاف على حركة الثغور ٢١٨

٢٢٠	٨,٧ تأثير الجفاف على البناء الضوئي
٢٢٥	٨,٧,١ أسباب تثبيط الجفاف للبناء الضوئي
٢٣٨	٨,٨ تأثير الجفاف على التنفس
٢٣٩	٨,٩ تأثير الجفاف على محتوى النبات من العناصر
٢٣٩	٨,٩,١ تأثير المحتوى المائي للتربة في تركيز العناصر في التربة
٢٤٠	٨,٩,٢ تأثير المحتوى المائي للتربة في حركة العناصر للجذور
٢٤١	٨,٩,٣ تأثير المحتوى المائي للتربة في امتصاص الجذور للعناصر
٢٤٢	٨,١٠ تأثير الجفاف على نشاط الإنزيمات
٢٤٣	٨,١١ تأثير الجفاف على أيض النتروجين
٢٤٣	٨,١١,١ البروتين
٢٤٦	٨,١١,٢ الأحماض الأمينية
٢٤٧	٨,١١,٣ أنزيمات أيض النتروجين
٢٤٧	٨,١٢ أسباب تأثير الجفاف على العمليات الفسيولوجية والأيضية
٢٤٨	٨,١٢,١ نقص كل من النشاط الكيميائي للماء والجهد المائي
٢٤٨	٨,١٢,٢ نقص ضغط الامتلاء
٢٤٩	٨,١٢,٣ زيادة تركيز المواد المذابة
٢٥٠	٨,١٣ تقسيم لفت لتأثيرات الجفاف
٢٥٠	٨,١٣,١ تأثير الجفاف في حدود امتلاء الخلية
٢٥١	٨,١٣,٢ تأثير الجفاف في حدود ذبول الخلية
٢٥٣	الفصل التاسع: مقاومة إجهاد الجفاف
٢٥٣	٩,١ مقدمة
٢٥٤	٩,٢ تقسيم النباتات على أساس مقاومتها للجفاف

٢٥٤	٩,٢,١ تقسيم ورمنج
٢٥٨	٩,٢,٢ تقسيم شانتز
٢٦٠	٩,٢,٣ تقسيم مكسيموف
٢٦٠	٩,٣ تجنب الجفاف وتحمله
٢٦١	٩,٤ العلاقة بين المقاومة ومرحلة التطور
٢٦٢	٩,٥ الصفات الجفافية
٢٦٣	٩,٥,١ تحورات الأوراق
٢٦٨	٩,٥,٢ تحورات الجذور
٢٦٩	٩,٥,٣ تحورات الساق
٢٧٠	٩,٦ مقاومة التحفيف
٢٧١	٩,٦,١ النباتات التي تتحمل التحفيف
٢٧٢	٩,٦,٢ بعض المميزات ذات العلاقة بتحمل التحفيف
٢٧٦	٩,٧ تقسيم لفت للمقاومة
٢٧٦	٩,٧,١ مقاومة الجفاف بالتجنب
٢٧٨	٩,٧,٢ مقاومة الجفاف بالتحمل
٢٨٠	٩,٨ التقسية ضد الجفاف

الباب الرابع: إجهادات أخرى

٢٨٣	الفصل العاشر: إجهادات أخرى
٢٨٣	١٠,١ مقدمة
٢٨٤	١٠,٢ إجهاد الحرارة
٢٨٤	١٠,٢,١ إجهاد الحرارة المنخفضة
٢٨٥	١٠,٢,٢ إجهاد البرد

٢٨٨	 مقاومة إجهاد البرد ١٠,٢,٢,١
٢٩١	 إجهاد التجمد ١٠,٢,٣
٢٩٢	 إجهاد الحرارة المرتفعة ١٠,٢,٤
٢٩٥	 مقاومة الحرارة المرتفعة ١٠,٢,٤,١
٢٩٧	 إجهاد الغمر ١٠,٣
٣٠١	 إجهاد الأكسدة ١٠,٤
٣٠٣	 مقاومة إجهاد الأكسدة ١٠,٤,١
٣٠٦	 إجهاد العناصر الثقيلة ١٠,٥
٣١٤	 مقاومة إجهاد العناصر الثقيلة ١٠,٥,١
٣١٧	 إجهاد الضوء ١٠,٦
٣١٨	 إجهاد نقص الأضاءة (إجهاد الظل) ١٠,٦,١
٣١٩	 إجهاد زيادة الضوء ١٠,٦,٢
٣٣١	 المراجع
٣٣١	 المراجع العربية
٣٣٢	 المراجع الأجنبية
٣٤٧	 الملاحق
٣٥٥	 ثبت المصطلحات
٣٥٥	 أولاً: عربي - إنجليزي
٣٦٥	 ثانياً: إنجليزي - عربي
٣٧٧	 كشف الموضوعات