





# التغذية المعدنية في النبات

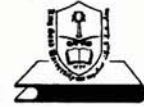
تأليف

الدكتور محمد بن حمد محمد الوهبي

أستاذ فسيولوجيا النبات

قسم النبات والأحياء<sup>١</sup> - كلية العلوم - جامعة الملك سعود

النشر العلمي والمطابع - جامعة الملك سعود  
ص.ب ٦٨٦٥٣ - الرياض ١١٥٣٧ - المملكة العربية السعودية



فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

الوهيبي، محمد حمد محمد

التغذية المعدنية في النبات - الرياض.

٢٦٣ ص ١٧ × ٢٤ سم

ردمك : ٠ - ٣١٥ - ٣٧ - ٩٩٦٠

أ - العنوان ١ - النباتات - تغذية

٢٢/٣٨٠٨

ديوي ٨ ، ٦٣١

رقم الإيداع : ٢٢/٣٨٠٨

ردمك : ٠ - ٣١٥ - ٣٧ - ٩٩٦٠

حكمت هذا الكتاب لجنة متخصصة، شكلها المجلس العلمي بالجامعة،  
وقد وافق المجلس على نشره - بعد اطلاعه على تقارير المحكمين - في  
اجتماعه الخامس للعام الدراسي ١٤٢٠ / ١٤٢١هـ الذي عُقد بتاريخ ١٥  
٧ / ١٤٢٠هـ الموافق ٢٤ / ١٠ / ١٩٩٩م.

## المحتويات

صفحة

المقدمة	ط
نبذة تاريخية	١

### الفصل الأول: مكونات النبات غير العضوية

(١.١) تحليل العناصر	٧
(١.٢) تقسيم العناصر الضرورية	١٧
(١.٣) المركبات المخيلية	١٨
(١.٤) العناصر النافعة	٢٠
(١.٥) تقسيمات العناصر الأخرى	٢٠

### الفصل الثاني: مصادر التغذية المعدنية

(٢.١) المقدمة	٢٥
(٢.٢) التربة	٢٦
(٢.٣) تثبيت النيتروجين	٢٨
(٢.٤) المخصبات	٣٢
(٢.٥) المزارع المائية	٣٦

## الفصل الثالث: دور العناصر الغذائية

٤٥	..... الأديوار العامة (٣،١)
٥٢	..... النيتروجين (٣،٢)
٥٤	..... الفوسفور (٣،٣)
٥٦	..... البوتاسيوم (٣،٤)
٥٩	..... الكالسيوم (٣،٥)
٦١	..... المغنيسيوم (٣،٦)
٦٣	..... الكبريت (٣،٧)
٦٥	..... الحديد (٣،٨)
٦٨	..... المنجنيز (٣،٩)
٦٨	..... الزنك (٣،١٠)
٧٠	..... النحاس (٣،١١)
٧٢	..... البورون (٣،١٢)
٧٣	..... الموليبدينوم (٣،١٣)
٧٣	..... الكلور (٣،١٤)
٧٥	..... النيكل (٣،١٥)
٧٥	..... العناصر الأخرى (٣،١٦)

## الفصل الرابع: أعراض نقص العناصر الغذائية

٧٩	..... المقدمة (٤،١)
٨٣	..... التركيز الحدي للعنصر (٤،٢)
٨٨	..... الأعراض الظاهرية لنقص العناصر الغذائية (٤،٣)
١١١	..... الكشف عن الأعراض (٤،٤)

الفصل الخامس: امتصاص العناصر المعدنية

- ١١٥ ..... المقدمة (٥,١)
- ١١٦ ..... فعالية الجذور في الامتصاص (٥,٢)
- ١١٩ ..... حركية الامتصاص (٥,٣)
- ١٢٠ ..... خصائص الامتصاص (٥,٤)

الفصل السادس: آلية انتقال المحاليل عبر الأغشية

- ١٣١ ..... المقدمة (٦,١)
- ١٣٥ ..... الغشاء الخلوي (٦,٢)
- ١٣٩ ..... الامتصاص غير النشط (٦,٣)
- ١٤٣ ..... الامتصاص النشط (٦,٤)
- ١٥٠ ..... نظريات آلية الانتقال (٦,٥)

الفصل السابع: العوامل المؤثرة في الامتصاص

- ١٥٣ ..... المقدمة (٧,١)
- ١٥٤ ..... مرحلة النمو والحالة الغذائية (٧,٢)
- ١٥٥ ..... درجة الحرارة (٧,٣)
- ١٥٥ ..... التهوية (٧,٤)
- ١٥٧ ..... الإضاءة (٧,٥)
- ١٥٨ ..... الرقم الهيدروجيني (٧,٦)
- ١٦٠ ..... تفاعل العناصر (٧,٧)
- ١٦٤ ..... الأحياء الدقيقة (٧,٨)
- ١٦٩ ..... المثبطات والسموم (٧,٩)

### الفصل الثامن: انتقال العناصر وإعادة استخدامها

١٧١ ..... (٨.١) دورات العناصر

١٧٣ ..... (٨.٢) انتقال العناصر وإعادة استخدامها

### الفصل التاسع: تأثير وفرة العناصر المعدنية

١٨٥ ..... (٩.١) المقدمة

١٨٨ ..... (٩.٢) السمية

١٩٦ ..... (٩.٣) الملوحة

٢٠٥ ..... المراجع

٢١٣ ..... ثبت المصطلحات

٢١٣ ..... أولاً عربي-إنجليزي

٢٢٥ ..... ثانياً إنجليزي-عربي

٢٣٧ ..... كشاف الموضوعات



## المقدمة

الحمد لله رب العالمين وبه نستعين والصلاة والسلام على المبعوث رحمة للعالمين محمد بن عبدالله وعلى آله وصحبه أجمعين وبعد.

لقد دأب الإنسان منذ الأزل على تحسين وضعه بمجد واجتهاد، فمنهم من أخطأ ومنهم من أصاب بعد تعلمه من أخطائه وأخطاء الآخرين، ومن هنا، جاءت المعرفة التي حاول الإنسان توسيعها في جميع جوانب الحياة، لأن المعرفة والفهم عنصران أساسيان لجلب السعادة والغبطة كما وهبها الله للخلق.

لقد تعارف البشر على تقسيم المعرفة الإنسانية للتبسيط إلى فروع تضم هي الأخرى فروعاً أخرى أصغر. تفرعت المعرفة الإنسانية إلى علوم لها قوانينها ومجالاتها، بل توسعت هذه المجالات حتى أصبحت تشابه الأصول من حيث التفرع وضخامة المعلومات. هناك معارف إنسانية وما تضمنه من فنون وثقافة، ومعارف طبيعية وبجته وما تضمنه من علوم حياة وهندسة وكيمياء وفيزياء ورياضيات وغيرها. لقد تفرعت علوم الحياة لتضم علم الحيوان وعلم النبات، وهذه بدورها تفرعت وترابطت مع علوم أخرى مثل الكيمياء الحيوية التي ربطت بين علوم الحياة وعلم الكيمياء وغير ذلك.

إن علم النبات، بدوره، يتفرع إلى فروع أخرى، ومنها فسيولوجيا النبات (علم وظائف الأعضاء) الذي يغطي معظم الجوانب المهمة للنباتات من حيث الوظيفة ويقترن بالتركيب. من الجوانب المهمة في فسيولوجيا النبات ما يعرف بالتغذية المعدنية.

نظرا لقلّة المصادر العلمية في هذا المجال، فقد تمت محاولة تغطية هذا الجانب بجمع وتنسيق وصياغة معظم المعلومات على هيئة كتاب. كما يلاحظ فهذا الكتاب يضم أهم جوانب الناحية التاريخية لبداية هذا العلم، ثم تلاها تدوين مكونات النبات من المواد غير العضوية وبخاصة العناصر (الفصل الأول) ثم ذكرت مصادر هذه العناصر ودورها الفسيولوجي في النبات (الفصلان الثاني والثالث)، كما ذكرت الأعراض العامة لتقص العناصر. بعد ذلك، تم تغطية امتصاص العناصر وآلياتها والعوامل المؤثرة في ذلك. أخيرا، تم التعرض لانتقال العناصر وإعادة استخدامها وسميتها في الفصول الباقية.

لقد تم رصد جميع المراجع التي تم الاستشهاد بها وهذه المراجع، بالطبع، لا تغطي جميع المعلومات المنشورة عن التغذية المعدنية. لقد ذكرت بعض المراجع العامة، وكان التركيز دوما على ما هو أحدث وأكثر إقناعا من وجهة نظر المؤلف. أمل أن يكون فيما جمعته من معلومات حول الموضوع خير معين للطالب في دراسته ومنطلقا لكل باحث في علمه. لقد حاولت، قدر الإمكان، تبسيط اللغة وعدم حشو الكتاب بذكر وتكرار جميع المصطلحات العلمية، إلا ما رأيت أنه ضروري لفهم المقصود، نظرا لسعة اللغة العربية ووفرة مفرداتها ومرادفات هذه المفردات، وقد حاولت أن تكون ترجمة المصطلح دقيقة ومشتقة من أصله وحسبما ورد في معظم المعاجم العربية، وليس ما هو شائع ولا يدل على المعنى بدقة. إنني أعتقد أن هذا العمل المتواضع فيه إضافة للمكتبة العربية التي بحاجة للمزيد من المراجع في هذا التخصص بل جميع التخصصات الأخرى، والله من وراء القصد.

المؤلف