الخصوبة وتغذية النبات/ القرواني، محيي الدين1979تغذية النبات/ الريس، عبد الهادي جواد1988تغذية النبات التطبيقي/ الصحاف، فاضل حسين1989

تغذية النبات النظري والعملي(مظفر أحمد داود الموصلي وآخرون)2019

http://www.uobabylon.edu.iq/eprints/eprint_1_17124_1352.doc

https://www.researchgate.net/publication/329625437_fsywlwjya_tghdhyt_alnbat

https://fsnv.univ-setif.dz/images/telecharger/BEV/M1%20BVPlantes%2019-20%20Physiologie%20et%20biochimie%20v%C3%A9g%C3%A9tale%20Chaker.pdf

Mineral Nutrition and Plant Disease null

by Lawrence E. Datnoff (Author, Editor), Wade H. Elmer (Editor), Don M. Hube

2007

نظريات الامتصاصAbsorption Theories

بعد هذا الشرح المبسط لتركيب الجذر والخلية النباتية يجدر بنا الانتقال وإلقاء الضوء على كيفية امتصاص العنصر الغذائى والذى يعبر عنه بعدة مصطلحات مثل Absorption: أو Intake أو Uptake وهى لا تعنى إلى طريقة أو ميكانيكية محددة لامتصاص الأيونات ، وإنما تشير كلها إلى معنى واحد وهو دخول الأيونات إلى داخل جذر النبات. كذلك يوجد اصطلاح تراكمAccumulation والتى تشير إلى تحرك الأيونات ضد تدرج التركيز وهى عمليه حيوية.

وعندما يصل عنصر ما فى صورته الأيونية إلى أسطح جذور النبات فإن هناك ثلاثة احتمالات يمكن أن تحدث له وهى:

-1إدمصاصه على أسطح خلايا الجذر نتيجة لتوفر الشحنة الكهربائية على هذه الأسطح.

-2اختراقه خلايا الجذر عن طريق الحركة الحرةPassive movement ، وذلك خلال الجزء من الخلية المسمى بالفراغ الحرFree space

-3تراكمهAccumulation داخل الخلايا عن طريق ما يسمى بالامتصاص النشط Active uptake أو الامتصاص الحيوى. .Metabolic uptake

أى أن عملية الامتصاص للعناصر الغذائية إما أن تكون خلال وسيلة انتقال حُر ، أى لا تحتاج إلى طاقة أو ميكانيكية انتقال حيوى وهو ما سنتناوله بشىء من الإيجاز.

ويجب الأخذ فى الاعتبار أن يوجد تعارض شديد بين تركيز العناصر فى المحلول الأرضى من جهة ، ومدى احتياجات النباتات لتلك العناصر . علاوة على ذلك نجد أن تركيز بعض العناصر يتضاعف عدة مئات المرات فى الأنسجة النباتية عنه فى المحلول الأرضى ، وفى معظم الأحيان يكون التركيز داخل الأنسجة النباتية أكبر بكثير من احتياجات النباتات لهذه العناصر ، وفى نفس الوقت نجد أن تركيز البعض الآخر من العناصر يكون أعلى فى المحلول الأرضى عنه فى الأنسجة النباتية . وعلى ذلك يمكن القول بإن عملية الامتصاص عملية اختيارية . وفى البداية تم دراسة ذلك باستخدام خلايا الفطريات وهى خلايا ذات جدارين (بلازما Plasms وتونوبلاست. (Tonoplast

يعتبر العالم الامريكى هوجلاند (Hoagland) ومعاونيه سنة 1948 أول من أشاروا إلى ظاهرة التجمع والاختيارية فى الامتصاص ، حيث قام ببعض التجارب التى أوضحت الكثير من جوانب عملية الامتصاص للأيونات بواسطة النبات. حيث استعمل فى دراسته طحالب ذات خلايا كبيرة الحجم حتى يتمكن من فصل مكونات العصارة الخلوية لها ، ثم تقدير محتواها من الأيونات المختلفة . ففى تجربة عن امتصاص العناصر بواسطة طحلب النيتلا Nitella الذى ينمو فى المياه العذبة وطحلب الفالونيا Valonia الذى ينمو فى مياه البحار ، ظهر أن تركيز الأيونات فى الفجوة العصاريه لهذه الطحالب لا يتمشى مع تركيز الأيونات فى المياه التى تعيش فيها ، حيث يتواجد فى الفجوة العصاريه لطحلب النيتلا العديد من العناصر بتركيز مرتفع جداً عن تركيزاتها فى الماء الذى تنمو فيه، فمثلاً البوتاسيوم يتضاعف تركيزه 1080 ضعفاً ، الصوديوم 45 ضعفاً، الكالسيوم 13 ضعفاً، والكلوريد 98 ضعفاً . وعكس ذلك بالنسبة لطحلب الفالونيا الذى يعيش فى مياه البحار عالية الملوحة ، فنجد أن تركيز كل من الصوديوم والكالسيوم قد انخفض فى العصير الخلوى فيما عدا البوتاسيوم الذى زاد تركيزه

كثيراً فى الفجوة العصارية عن تركيزه فى ماء البحر ، كما يتضح ذلك من جدول (3-3) . ويمكن تلخيص نتائج هوجلاند ومساعدوه فيما يلى:

-1النبات يمتص الأيونات اختيارياً . ويتضح ذلك مع عنصر البوتاسيوم القليل التركيز جداً فى مياه المستنقع بالمقارنة بباقى الأيونات الأخرى ، حيث يُعتبر من أكثر الأيونات تجمعاً فى الفجوة العصارية لطحلب النيتلا. وعكس ذلك عنصر الصوديوم يظل تركيزه منخفضاً فى فجوة الفالونيا عن تركيزه المرتفع جداً فى ماء البحر . أى أن خلايا النبات يمكن أن تمتص أيونات من وسط النمو وتنقلها إلى داخلها ، بينما تستبعد أيونات أخرى . وتسمى هذه الظاهرة الامتصاص الاختيارى. Selective ion uptake

-2من النتائج نجد أن هناك ارتفاعاً فى تركيز كثير من الأيونات فى الفجوةالعصارية بالمقارنة بتركيزاتها فى المحلول الخارجى،وهذا يؤكد أن تجمع الأيونات بواسطة الخلية يتم ضد تدرج التركيز Against concentration gradient.

-3أيضاً تشير النتائج بأن عملية الامتصاص تحتاج إلى طاقة ومصدر هذه الطاقة هو ناتج عمليات الميتابوليزم (التمثيل الحيوى) فى الخلية.

كل ما ذكر عن الطحالب من ناحية امتصاصها للعناصر المغذية ينطبق تماماً على النباتات الراقية . حيث توضح نتائج إحدى الدراسات كما ذكرها Marschner سنة 1995 على نوعين مختلفين من النباتات مثل : الذرة واللوبيا تم تنميتها فى محلول مغذى محدد الحجم ، وبعد أربعة أيام تم قياس تركيز العناصر فى المحلول المغذى فوجد أن تركيز البوتاسيوم ، الفوسفور، والنترات قد انخفض بشدة . فى حين يظل تركيز الصوديوم والكبريتات كما هو أو يزداد قليلاً ، وهذا يدل على أن معدل امتصاص النبات للماء أسرع من امتصاصه لهذين الأيونين (جدول3-4) . أيضاً توضح هذه النتائج أن معدل امتصاص الأيونات يختلف من نبات إلى آخر وهذا واضح تماما بالنسبة لامتصاص البوتاسيوم والكالسيوم بواسطة الذرة واللوبيا . كذلك يتضح أن تركيز الأيونات فى العصير الخلوى للجذر أعلى بكثير منه فى المحلول المغذى وخاصة بالنسبة لأيونات البوتاسيوم ، النترات والفوسفات.

ومن النتائج المعروضة بجدول (3-3، 3-4) سواء بالنسبة للطحالب أو النباتات الراقية يمكن توصيف عملية امتصاص النباتات للأيونات بما يلى:

-1اختيارية Selectivityحيث يتضح بأن هناك أفضلية لبعض العناصر من حيث امتصاصها بواسطة نبات معين عن البعض الآخر.

-2تجميع أو تراكم Accumulation أى يُصبح تركيز العنصر داخل العصير الخلوى فى النبات أعلى بكثير منه فى المحلول الأرضى.

-3وراثياً Genotype حيث تختلف النباتات فيما بينها فى صفة امتصاصها للأيونات.

مما سبق نجد أن عملية انتقال الأيونات من المحلول الأرضى إلى داخل الخلية النباتية عملية معقدة وهو ما أوجد العديد من النظريات التى تحاول تفسير هذه العملية الحيوية . ولقد اتضح من دراسة هذه النظريات أن ميكانيكية واحدة للامتصاص لا تكف.

من المتفق عليه الآن إنه لكى يدخل العنصر إلى داخل الخلية فلابد له أن يمر خلال غشاءين ، الأول الجدار الخلوى وكما هو معروف يتركب من مواد سيلولوزية بينها فجوات مملؤة بالماء والغازات، وهذا الغشاء مُنفذ تماماً للماء والعناصر الذائبة، والغشاء الثانى هو غشاء البلازمالما والذى يفصل بين الجدار الخلوى والسيتوبلازم وهو غشاء شبه مُنفذ للعناصر المختلفة . وبالتالى تتم عملية امتصاص العنصر من المحلول الأرضى وتراكمه

داخل الخلية على خطوتين : الأولى: هى الامتصاص البسيط Passive Uptake، والثانية : هى الامتصاص النشط Active Uptake وسوف نتناول الطريقتين بإيجاز: