البـــاب الـرابع

الفصـل الثاني

ميكروبيولوجيا السليلوز

(تحلل السليلوز)

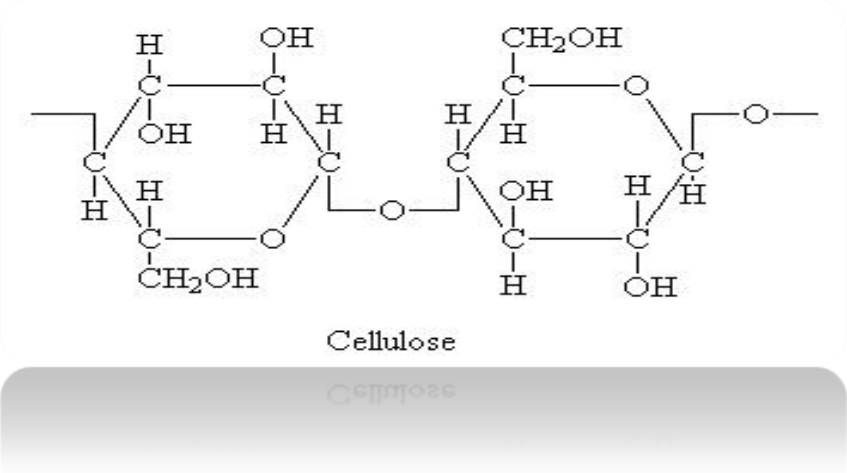
السليلوز:

يعتبر من أبرز مكونات النباتات الراقية , أكثر المركبات العضوية وفرة في الطبيعة. حيث أن معظم المواد النباتية التي تضاف الى التربة عبارة عن مركبات سليلوزية.

تحلل هذا النوع من المواد الكربوهيدراتية تصبح له أهمية خاصة في دورة الكربون.

السليلوز عبارة عن :

مادة كربوهيدراتية تتكون من وحدات الجلوكوز المرتبطة مع بعضها طوليا بروابط من نوع بيتا بين ذرة الكربون الأولى والرابعة من جزئ السكر لتكون سلاسل طويلة . يختلف عدد وحدات الجلوكوز في السلسلة وكذلك الوزن الجزيئ باختلاف نوع النبات.



- **يوجد السليلوز** في النبات البذرية والطحالب وكثير من الفطريات و أكياس عدد من البروتوزوا.

يتركز وجود السكر العديد **في جدار الخلية** حيث لايوجد في صورة سلاسل بسيطة ولكن على هيئة وحدات دقيقة ذات أشكال عصوية تسمى : Micelles وهذه بدورها ترتب على صورة وحدات أكبر في التركيب لتكون ألياف دقيقة. وقد وجد السليلوز أيضا **في المواد العضوية للتربة.**

محتوى النباتات الراقية من السليلوز غير ثابت , فيختلف تركيزة بأختلاف عمر النبات ونوعه. يزيد وجود السليلوز بصفة خاصة في المواد الخشبية والقش و الاوراق , أما الأنسجة الغضة فغالبا ما تكون فقيرة في محتواها من السليلوز ثم تزيد نسبتة عند نضج النبات .

-يدخل الجلوكوز في تركيب كلا من: النشا و السليلوز.

يتكون كلا منهما : نفس وحدات التركيب البنائي المبلمرة.

تختلف : بين جزئيات كلا من المركبين هو الذي يجعل من النشا مركبا يسهل تحليله عند مهاجمتة بالميكروبات , أما السليلوز فهو أكثر مقاومة للتحلل الميكروبي و الإنزيمي.

العوامل التي تؤثر على تحلل السليلوز:

هناك عدد من العوامل البيئية التي تتحكم في معدل تحلل السليلوز:

- مستوى النتروجين الميسر
- الحرارة
- التهوية
- الرطوبة
- رقم الأس الهيدروجيني
- وجود أنواع أخرى من الكربوهيدرات
- وجود نسبة من اللجنين في المخلفات النباتية

التغير في الخواص الكيميائية والفيزيائية في الوسط يؤدي الى تغير في التركيب الميكروبي أو نشاط الميكروبات في التحليل .

---

1 - مستوى النتروجين الميسر :

إضافة النتروجين المعدني يسرع من تحلل السليلوز.

- أملاح النشادر و النترات يعتبر من المصادر النتروجينية المناسبة لهذا الغرض.

- يسير معدل التحلل بصورة مطردة مع زيادة كمية النتروجين المضافة ويتوقف عندما تصل النسبة الى وجود جزء واحد من النتروجين المعدني لكل 35 جزء من السليلوز تقريبا.

الأسمدة العضوية و المركبات النتروجينية العضوية الأخرى مثل : (اليوريا و الأحماض الأمينية والكازين) تزيد من التحلل لمحتواها من ا لنتروجين. **يمكن قياس مقدار النتروجين الميسر في التربة عن طريق** تقدير كمية Co2 المنطلق نتيجة معاملة التربة بالسليلوز.

---

2 - درجة الحـرارة :

الاستخدام الحيوي للسليلوز يمكن أن يحدث في درجات الحرارة القريبة من التجمد حتى درجة 65 م.

- تتأثر كل مجموعة من الميكروبات المحللة للسليلوز بالحرارة بطريقة مخالفة للأخرى.

- ❖ تصبح السيادة للأنواع الوسطية للحرارة عند درجات الحرارة المتوسطة. الأنواع المحبة للحرارة العالية تحلل السليلوز بسرعة عالية.
- ❖ بالإضافة الى التغير الميكروبي الناتج عن تأثير الحرارة فإن درجات الحرارة الدافئة تزيد من معدل سرعة تحلل السليلوز بسبب تأثيرها على نشاط الأنزيم .

3- الـتهوية

تتحكم التهوية أيضا في التركيب الميكروبي للأنواع النشطة :

- تكون السيادة في الأوساط البيئية الجيدة التهوية للأنواع الهوائية .
- تكون ظروف الأنخفاض الجزئيي لغاز الأكسجين هي المناسبة للبكتيريا اللاهوائية.

بسبب طبيعة العمليات الحيوية اللاهوائية يكون معدل تمثيل السليلوز في الأوساط البيئية ذات المحتوى القليل من الأكسجين أقل بدرجة كبيرة إذا ما قورن بمثيلة في الأماكن جيدة التهوية.

4- الرطوبــة

يختفي الأكسجين عند أرتفاع مستوى الرطوبة .

- في حالة عدم كفاية الصرف فإن ذلك يرتبط دائما بزيادة نشاط البكتيريا اللاهوائية المحللة للسليلوز بينما تنخفض اعداد الفطريات و الاكتينوميستات المستخدمة للسليلوز.
- اما مستوى الرطوبة المتوسطة فإنه يناسب نمو الفطريات والكتيريا الهوائية المحللة للسليلوز .

5- رقم الأس الهيدروجيني

- في الأوساط البيئية ذات الحموضة المتعادلة أو القلوية هناك كثير من الكائنات الدقيقة تكون قادرة على النمو و انتاج الأنزيمات المناسبة لتحليل السكريات العديدة تحليل مائي.
- أما في الظروف البيئية الحامضية فيرجع تحلل السليلوز الى فعل الفطريات الخيطية.

عملية التحليل تكون أسرع بأنخفاض رقم أيون الهيدروجين

ميكروبات تحلل السليلوز

يكثر وجود الكائنات الدقيقة المحللة للسليلوز في الحقول و أراضي الغابات و الأسمدة العضوية وعلى أنسجة النباتات المتحللة.

من المحتمل ان تكون الفطريات هي العامل الأساسي لتحلل السليلوز في الأراضي الرطبة. بينما تكون البكتيريا أكثر أهمية في الأراضي شبة الجافة.

البـــاب الرابع

الفصـل الثالث

ميكروبيولوجيا الهيميسليلوزات

(تحلل الهيميسليلوزات)

الهيميسليلوزات هي أحد المكونات النباتية الرئيسية التي تضاف الى التربة.

عبارة عن : سكريات عديدة , تلي السليلوز من حيث كمياتها المضافة, تمثل مصدرا هاما من مصادر الطاقة و الغذاء للكائنات الدقيقة. لما كانت الهيميسليلوزات تمثل الجزء كبيرا من النسيج النباتي.

فإن معدل اختفاء اختفاء المركبات العضوية الأخرى المصاحبة له داخل التركيب البنائي للأنسجة سوف يتأثر بدرجة كبيرة باختفاء الهيميسليلوزات.

توجد الهيميسليلوزات ملاصقة تماما للسليلوز في الجدارين الأولي و الثانوي, على الرغم من وجود هذة السكريات العديدة في حالة أرتباط بنائي مع السليلوز في النبات فإن تعريفها باسم هيميسليلوز لايعتبر اختيارا سليما لأن جزيئات هذه المواد لاتمت في تركيبها البنائي بصلة في السليلوز.

دور الكائنات الدقيقة في تحلل الهيميسليلوز

هناك كثير من الكائنات الدقيقة الهوائية و اللاهوائية يمكنها استخدام الهيميسليلوز للنمو وتخليق الخلايا.

و أنواع الميكروبات النشطة في تحليل الهيميسليلوز توجد بكثرة عن المحللة للسليلوز. نظرا للتباين الكبير في التركيب الكيميائي للهيميسليلوزات في مختلف أنواع النبات, فإنه تبعا لذلك تختلف أنواع الميكروبات تبعا لطبيعة المكونات المرتبطة مع بعضها داخل الأنسجة النباتية. يمكن للكثير من الفطريات و البكتيريا و

الأكتينوميسيتات أن تعمل على تحليل الهيميسليلوزات عند وجودها في مزارع نقية بحيث تستخدمها كمصدر وحيد للطاقة و الكربون.