٥- بكتيريا التأزت وتتواجد في التربة بمعدل ٠.١٠٠ مليون وحدة في ١ سم٣.

عمل البكتيريا في التربة:

للبكتيريا عملان رئيسيان في التربة هما:

أ- انحلال المواد العضوية غير الآزوتية : كانحلال السكر والنشا والسليليوز والبكتين أو الدبال بوجود البكتيريا والفطر بكمية كافية وهذا يتم :

أولاً: بانحلال المواد العضوية غير الآزوتية (السكر والنشا) إلى موادهما الأساسية (ثانية أكسد الكربون ، الماء والدبال، وإلى موادهما الثانوية : الكحول والأحماض العضوية، في الأراضي جيدة التهوية، أما في الأراضي الغدقة فيتم انحلالهما إلى غاز الميتان وايدروجين إضافة لما ذكر.

ثانياً: يتم انحلال السليلوز والبكتين في التربة تحت شروط هوائية وأخرى غير هوائية .

- ففي الحالة الأولى يتم الانحلال بوجود نوعين من البكتيريا سبيروكيتا وسيتوفاجا وهذان يتصفان بأنهما ذوو جسم حلزوني رفيع مستدق ومرن كما يتصف هذا الانحلال بأنه سريع ينتج عنه سكريات بسيطة ذائبة وأحماض عضوية خاصة في التربة المفككة جيدة التهوية والسكريات هذه قد تتحلل بدورها إلى مكوناتها الأساسية (ثاني أكسيد الكربون، ماء، دبال).

- أما في الحالة الثانية فيكون انحلالهما في الوسط غير الهوائي طيئاً ويتم بوجود نوعين من البكتيريا العصوية الرفيعة ذات الأطراف المنتفخة (بكتيريا عكس التازت) تعمل على اختزال الآزوتات بمساعدة الأكسجين الناتج عن تحلل السليلوز.

ثالثاً: يتم انحلال الدبال بتأثير بكتيريا خاصة في وسط جيد التهوية ومتعادل إلى جزء من الآزوت على حالة نشادر يتأزت بسرعة وينتج عنه ثاني أكسيد الكربون و...الخ تكون فيه نسبة الآزوت إلى غاز الكربون تساوي ١٠/١-١٥ وهي أكبر من نسبة الآزوت إلى الكربون في النباتات الخضراء التي تقرب من ٢٥/١-٤٠ . ويتصف هذا الانحلال بأنه سريع في الوسط المتعادل أما في الوسطين الحامضي والقلوي فيكون بطيئاً.

ب- انحلال المواد العضوية الآزوتية ويتم حسبما يلي:

أولاً : تكوين النشادري Amonification: إن إضافة الأسمدة الآزوتية والفوسفاتية والبوتاسية للتربة وانحلالها فيها يجعل فائدة النبات منها سريعة بعكس ما هو عليه عند التسميد بالمواد العضوية الناشئة عن متخلفات النبات والحيوان إذ أن هذه تحتاج

إلـى وقـت كـافي تتحلـل بفعـل (البكتيريـا والفطـور) ومـن ثـم انحلالهـا كـي يسـتفيد منهـا النبات.فـالآزوت مـثلاً النـاتج مـن المـواد العضـوية يتحلـل إلـى نشـادر بفعـل بكتيريـا النشـدرة والفطـر ثـم يتحلـل النشـادر إلـى آزوتيـت ومـن ثـم إلـى آزوتـات قبـل أن يسـتفيد منـه النبـات (وهـذا يحتـاج إلـى فتـرة غيـر قصـيرة، إضـافة إلـى أن بكتيريـا النشـدرة قـد تحتـاج إلـى مجهـود أثنـاء عملهـا قـد تحصـل عليـه مـن أكسـدة السـكر المضـاف إلـى التربـة، وعملهـا هـذا يكـون بطيئـاً. أو أنهـا تحصـل علـى المجهـود مـن الآزوتـات الناتجـة مـن تحلـل المـواد العضـوية ويكون عملها سريعاً. لـذا فـإن إضـافة القش غير المتعفن كمـادة كربوايدراتيـة أو قلـب مخلفـات المحاصيل في التربة قد يحدث انخفاضاً في كمية المحصول المنزرع فيها مباشرة إذا أن القش والمخلفـات هـذه تسـتغرق وقتـاً للتحلـل وبأثنـاء وجـود البكتيريـا فيهـا قـد تأخـذ منهـا حاجتهـا مـن الآزوت وتحولـه إلـى بروتـوبلازم جسـمها، ولايمكـن للنبـات أن يسـتفيد مـن هـذا الآزوت إلا بعد موت هذه البكتيريا وانتشار رفاتها في التربة. أي أن وجود المواد الآزوتية المعقدة في التربة أو وجود المواد الكربوايدراتية فيها كمصدر للمجهود هو سبب في عرقلة عملية النشدرة وبطء سرعتها وإن عملية النشدرة قد تتم بوجود ميكروباتها التي تعمل على تحلل المواد العضوية وإنتاج النشادر في وسط هوائي، علماً بأن من صفات هذه الميكروبات أنها متجرثمة وهوائية شكلها مختلف منها العصوي القصير (كفلورسنس) ومنها الكروي مثل (الميكروكوكس) وهما الميكروبان غير المتجرثمان ذوا عمل أكثر نشاطاً في عملية النشدرة ومنها المتجرثم مثل (ستلس وميكويدس) (والبيوتريفكس) الهوائيان.

العوامل المؤثرة في وجود البكتريا في التربة:

١. المادة العضوية:

معظم بكتريا التربة تصنف بالنسبة لمصدر الكاربون والطاقة بأنها عضوية متباينة التغذية أي تستعمل المادة العضوية في بناء بروتوبلازم الخلية وان أعداد البكتريا وكتلتها الحية في التربة المعدنية تتناسب طرديا مع محتوى المادة العضوية فالترب الغنية تحوي أعدادا كبيرة من البكتريا ولذلك يلاحظ زيادة أعداد البكتريا في الطبقات السطحية من التربة (منطقة الرايزوسفير RhizosPHere) ويعود ذلك إلى كثرة المادة العضوية وكثرة إفرازات الجذور من أحماض امينية ومنظمات نمو وفيتامينات وإفرازات أخرى

وبصورة عامة أن أي عملية تزيد من المصدر العضوي في التربة سوف تزيد من أعداد بكتريات التربة.

٢. **العناصر الغذائية:**

البكتريا كأي كائن حي آخر بحاجة إلى العناصر المعدنية المختلفة إضافة إلى المادة العضوية فهي بحاجة إلى النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والصوديوم والمغنيسيوم والحديد والموليبدنوم وغيرها . تتأثر أعداد بكتريا التربة تأثرا مباشرا بإضافة الأسمدة المعدنية وفي بعض الأحيان يكون للأسمدة النتروجينية تأثير سلبي في بعض الأجناس من البكتريا وذلك بسبب الحموضة التي تنتج من أكسدة الامونيوم إلى نترات بعملية النترجة.

٣. **رطوبة التربة:**

تحتاج البكتريا إلى الرطوبة لبناء بروتوبلازم الخلية وللتكاثر والنمو وان زيادة الرطوبة تؤثر في أعداد البكتريا إذ توفر ظروفا لاهوائية تساعد على نمو البكتريا اللاهوائية فقط وان أفضل رطوبة ملائمة لنمو البكتريا الهوائية ونشاطها يكون مابين ٥٠ – ٧٠% من السعة التشبعية للتربة أما جفاف التربة فله تأثير سلبي في أعداد البكتريا.

٤. **درجة الحرارة:**

تعد درجة الحرارة من العوامل المهمة التي تؤثر في الفعاليات الحيوية ونشاط أنزيمات الخلية ولكل جنس من البكتريا درجة حرارة ملائمة له وإذا ازدادت أو انخفضت عن ذلك فأنها تؤثر في نموه وتكثره. معظم بكتريا التربة تقع ضمن المدى الحراري المتوسط وأفضل نمو يكون لها ما بين ٢٥ – ٣٥ ْم ويمكنها أن تنمو في درجة حرارة ١٥ – ٤٥ ْم وقسم من البكتريا تفضل درجات الحرارة المرتفعة التي تعطي أفضل نمو ها ما بين ٤٥ – ٦٠ ْم وقسم منها لاتنمو عند درجة حرارة اقل من ٤٠ ْم.

٥. **درجة تفاعل التربة:**

تعد درجة الترب المتعادلة هي الملائمة لنمو معظم أنواع البكتريا المعروفة وعند PH ٥.٠ – ٥.٥ تبدأ أعداها بالنقصان وعند PH ٤ يقل عددها بشكل ملحوظ وبصورة عامة يمكن القول ان البكتريا تتغلب على الفطريات عددا ووظيفة عند PH ٧ أو أكثر قليلا وتتغلب الفطريات على البكتريا عددا ووظيفة عند PH اقل من ٥.٥.

٦. **العمليات الزراعية:**

عمليات حراثة التربة لها تأثير مباشر أو غير مباشر في نمو بكتريا التربة وأعدادها فهي تحسن تركيب التربة ونفاذيتها وبذلك تساعد على حركة الهواء والماء وتوفر ظروف هوائية تساعد على زيادة أعداد البكتريا الهوائية كما تعمل الحراثة أيضا على قلب بقايا النباتات والأدغال داخل التربة فتوفر مصدرا غذائيا جيدا للبكتريا وبصورة عامة تكون أعداد البكتريا أكثر في التربة المحروثة وكذلك الترب المزروعة.

٧. **عمق التربة:**

تتركز البكتريا بشكل كبير في الطبقة السطحية بسبب زيادة المادة العضوية عند سطح التربة وقلتها مع زيادة عمق التربة إضافة إلى قلة الأوكسجين وزيادة ثاني اوكسيد الكربون وفي الترب العضوية تكون أعداد البكتريا كبيرة جدا حتى على عمق ١٦٠ سم من السطح.

٨. **ملوحة التربة:**

كلما زادت ملوحة التربة كان لها تأثير سلبي على الأحياء المجهرية وبصورة عامة يمكن القول ان البكتريا يمكن أن تتحمل تراكيز عالية من الملوحة نوعا ما حتى ٨ ديسي سمنز/م من التوصيل الكهربائي.

٩. **فصول السنة:**

تزداد أعداد البكتريا في فصلي الربيع والخريف بسبب درجة الحرارة الملائمة ووجود الرطوبة وبقايا المحاصيل التي تقلب في التربة وتصبح فيما بعد غذاءا جاهزا للأحياء المجهرية وعلى العكس من ذلك ففي فصلي الشتاء والصيف تبقى البكتريا حية ساكنة أو قليلة النشاط لتقاوم فترة البرودة أو الانجماد أو الحرارة العالية.

ثانياً- فطريات التربة (Soil Fungi):

تلعب الفطريات مع رفيقاتها من الكائنات الحية الدقيقة كالبكتيريا والفيروسات وبعض الحيوانات والنباتات دورا مهما ورئيسا في خصوبة التربة،وبالمقارنة بين الفطريات ورفيقاتها في التربة نجد أن الفطريات لا تكون الجرء الأكبر من محتوى التربة من الكائنات الحية إلا أنها تكون جزءا كبيرا من الكتلة الحية الموجودة في كثير من الأراضي الزراعية الجيدة التهوية وترجع القلة النسبية لعددها وفي نفس الوقت تمثيلها لجزء أكبر من الكتلة الحية إلى غزارة نموها على صورة