رقم الترتيب:

رقم التسلسل:

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية لشعبية

وزارة التعليم والبحث العلمي

جمعة الشهيد حمه لخضر بالوادي

كلية علوم الطبيعة والحياة

قسم البيولوجيا

مـذكـــــرة تـخـــــرج

لـــنـــيل شـــــهـــادة مـــــاستر أكـــاديمي

ميدان: علوم الطبيعة والحياة

شعبة: علوم بيولوجية

تخصص: تنوع حيوي وفسيولوجيا النبات

الموضوع:

مساهمة في دراسة بعض الخصائص الفيسيولوجية لنبات التريتيكال (*X- Triticosecale* Wittmack) استجابة للمعاملات العضوية الاصطناعية لتربة منهكة

إعداد الطالبات:

- **بالعيد هاجر**
- **حوبة شروق**

لجنة المناقشة:

د. جودي عبد الحق	أستاذ محاضر أ بجامعة الوادي	رئيساً
د. عسيلة اسماعيل	أستاذ محاضر أ بجامعة الوادي	مشرفاً ومقرراً
د. بن الحبيب عبد الحميد	أستاذ محاضر أ بجامعة الوادي	ممتحنا

السنة الجامعية: 2024/2023م

بسم الله الرحمن الرحيم

شكر وتقدير

اللهم لك الحمد، حمدا كثيرا طيبا مباركا فيه، اللهم لك حمدا بلغ به رضاك، أستوجب به المزيد من فضلك يا معيني و موفقي في إنجاز هذا العمل بكل جهد و إتقان، والصلاة و السلام على نبيه الامين مُحَمَّد ﷺ المعلم الاول.

أتقدم بالشكر و الامتنان إلى كل من مد لي يد العون من قريب أو من بعيد، وأخص منهم بالذكر الاستاذ الدكتور عسيلة اسماعيل الذي نلت بتواصلي معه في مشوار إشرافه على هذا البحث خيرا كثيرا، إذ كان يتابع عن كثب خطوات البحث بحرص وإخلاص، فضلا عن ملاحظاته القيمة وتوجيهاته السديدة التي كان لها أثر كبير في تقويم البحث والوصول به إلى ما هو عليه، فجزاه الله عنا خير الجزاء.

كما أتقدم بوافر الشكر والامتنان الى الاستاذ علالي احمد لمساعدته لنا في كل خطوة واعضاء لجنة المناقشة الكرام على تفضلهم بقبول مناقشة هذا العمل المتواضع جزيل الشكر لهم.

كما لا يفوتني أن أتقدم بالشكر الجزيل إلى كل الاصدقاء والزملاء الذين كانوا معي...

اهداء

إلى الله قبل كل شيء

الحمد الله لك كما ينبغي لوجهك وعظيم سلطانك

من قال أنا لها "نالها"

وصلت رحلتي الجامعية إلى نهايتها بعد تعب ومشقة ، لم تكن الرحلة قصيرة ولا ينبغي لها ان تكون ، لم يكن الحلم قريبا ولا الطريق كان محفوفا بالتسهيلات لكنني فعلتها ونلتها ، وماكنت افعل لولا فضل الله فالحمد الله عند البدء وعند الختام.

إلى الذي زين اسمي بأجمل الألقاب ، من دعمني بلا حدود وأعطاني بلا مقابل ، الى من سعى الى راحتي ونجاحي، الى من علمني ان دنيا كفاح وسلاحها العلم والمعرفة، الى من غرس في روحي مكارم الأخلاق داعمي الأول في مسيرتي، وسندي وقوتي وملاذي بعد الله الى فخري واعتزازي (أبي)

إلى من جعل الله الجنة تحت أقدامها واحتضنني قلبها قبل يديها وسهلت لي الشدائد بدعائها ،الى القلب الحنون والشمعة التي كانت لي في الليالي المظلمات سر قوتي ونجاحي ومصباح دربي ، الى من تشاركني افراحي ومأساتي، الى اجمل ابتسامة في حياتي ، الى اروع امرأة في الوجود (أمي) .

إلى من قال فيهم (سنشد عضدك بأخيك)

إلى ضلعي الثابت وامان ايامي (اخوتي واخواتي)

والى من شاركتني في اعداد في اعداد هذه المذكرة صديقة الروح (هاجر)

وأهدي تخرجي وفرحتي الى من ارادوا بي كسرا فخيب الله ظنهم وزدت قوة وجبرا(أعدائي)

الى من أمسكوا بيدي لمساعدتي على النهوض (أحبائي).

شروق..

اهداء

إلى الله قبل كل شيء

الحمد الله لك كما ينبغي لوجهك وعظيم سلطانك

من قال أنا لها "نالها"

وصلت رحلتي الجامعية إلى نهايتها بعد تعب ومشقة ، لم تكن الرحلة قصيرة ولا ينبغي لها ان تكون ، لم يكن الحلم قريبا ولا الطريق كان محفوفا بالتسهيلات لكنني فعلتها ونلتها ، وماكنت افعل لولا فضل الله فالحمد الله عند البدء وعند الختام.

إلى الذي زين اسمي بأجمل الألقاب ، من دعمني بلا حدود وأعطاني بلا مقابل ، الى من سعى الى راحتي ونجاحي ، الى من علمني ان دنيا كفاح وسلاحها العلم والمعرفة، الى من غرس في روحي مكارم الأخلاق داعمي الأول في مسيرتي ، وسندي وقوتي وملاذي بعد الله الى فخري واعتزازي (أبي)

إلى من جعل الله الجنة تحت أقدامها واحتضنني قلبها قبل يديها وسهلت لي الشدائد بدعائها ،الى القلب الحنون والشمعة التي كانت لي في الليالي المظلمات سر قوتي ونجاحي ومصباح دربي، الى من تشاركني افراحي ومأساتي، الى اجمل ابتسامة في حياتي ، الى اروع امرأة في الوجود (أمي)

إلى من قال فيهم (سنشد عضدك بأخيك)

إلى ضلعي الثابت وامان ايامي (اخوتي واخواتي).

الى صديقة روحي اختي التي لم تلدها امي من سهرت لمساعدتي (ايمان رفيقتي دربي)

والى من شاركتني في اعداد في اعداد هذه المذكرة صديقة الروح(شروق)

وأهدي تخرجي وفرحتي الى من ارادوا بي كسرا فخيب الله ظنهم وزدت قوة وجبرا(أعدائي)

الى من أمسكوا بيدي لمساعدتي على النهوض (أحبائي). **هاجر..**

الفهرس

شكر وتقدير

اهداء

الفهرس..... I

فهرس الوثائق IV

فهرس الجداول V

قائمة المختصرات VI

الملخص..... VII

مقدمة 2

الجزء النظري

الفصل الأول. بيولوجيا نبات التريتيكال *x-Triticosecale* wittmack

1. الأصل والتوزيع الجغرافي لنبات تريتيكال *x-Triticosecale* Wittmak 7
2. بيولوجيا نبات التريتيكال..... 9
1.2. دراسة العائلة (فصيلة تريتيكال) 9
2.2. الخصائص المورفولوجية العامة للفصيلة 11
3.2. جنس نبات التريتيكال 12
4.2. نبات التريتيكال *x-Triticosecale* Wittmak 13
1.4.2. التصنيف النظامي لنبات تريتيكال..... 13
2.4.2. الوصف النباتي لنبات تريتيكال ورسم تخطيطي له 14
3.4.2. الاحتياجات البيئية والزراعية لنبات التريتيكال *x-Triticosecale* Wittmak..... 16
3. التركيب الكيميائي لبذور النبات 22
4. دورة حياة التريتيكال..... 23
5. فوائد واستخدامات نبات التريتيكال..... 24

الفصل الثاني. صحة التربة والإضافات العضوية الاصطناعية للتربة

1. مفهوم التربة 27
2. أهمية صحة التربة 27

3. خصائص التربة ووظائفها 28
1.3. الخصائص الفيزيائية لتربة 28
2.3. الخصائص الكيميائية لتربة 28
3.3. الخصائص البيولوجية..... 31
4. وظائف التربة 31
5. استنزاف التربة..... 32
1.5. تعريف استنزاف التربة 32
2.5. اسباب استنزاف التربة..... 32
3.5. عواقب استنزاف التربة 37
6. الاضافات العضوية للتربة 37
1.6. الاضافات العضوية..... 37
2.6. الاضافات العضوية الاصطناعية للتربة وتركيبها 38
3.6. انواع الاضافات الاصطناعية لتربة 38
4.6. آليات عمل الاضافات العضوية والاصطناعية في تحسين خصائص التربة..... 40
5.6. الفعالية في تحسين صحة التربة 40
6.6. مزايا وعيوب الاضافات الاصطناعية..... 41
7.6. اثار الاضافات العضوية الاصطناعية على صحة التربة..... 42
8.6. مقارنة الاضافات الاصطناعية بخيارات التعديل التربة الاخرى 42
7. الادارة المستدامة..... 43
1.7. تعريفها..... 43
2.7. اهميتها..... 43
3.7. البحث والتطوير في المستقبل..... 43

الجزء التطبيقي

الفصل الثالث. المواد وطرق الدراسة

1. مكان التجربة..... 47
2. الخصائص المناخية للمنطقة (خلال فترة التجربة)
3.عينة التربة..... 48
4. المادة النباتية..... 48
5. مخطط التجربة 48

6. الادوات والأجهزة المستعملة 51
7.المعايير المدروسة 51
8. الدراسة الاحصائية 53

الفصل الرابع. النتائج والمناقشة

1. الوزن النوعي للورقة (SLW) 55
2. المساحة النوعية للورقة (SLA)..... 56
3. المحتوى المائي النسبي لخلايا انسجة الورقة (RWC)..... 57
4. المحتوى المائي عند التشبع (WCS)..... 59
5. عجز التشبع بالماء (WSD) 60
6. درجة امتلاء الورقة (S) 61
خلاصة عامة 64
قائمة المراجع 67
الملاحق 75

فهرس الوثائق

الوثيقة 01. رسم تخطيطي لهيكل عائلة النجيليات POACEAE..... 10

الوثيقة 02. رسم تخطيطي لنبات التريتيكال. 16

الوثيقة 03. الحاجيات المائية للحبوب حسب مراحل النمو.....19

الوثيقة 04. فترة التدخل بالمبيد وعلاقتها بمراحل نمو الزراعة 21

الوثيقة05. خصائص وانواع التربة 30

الوثيقة06. انجراف التربة المائي..... 34

الوثيقة07. صورة توضح مكان التجربة 47

الوثيقة 08. صورة توضح مخطط التجربة 50

الوثيقة09. الوزن النوعي للورقة (cm^2/mg) لنبات التريتيكال بدلالة المعاملات المدروسة 55

الوثيقة10. المساحة النوعية للورقة (cm^2/mg) لنبات التريتيكال بدلالة المعاملات المدروسة 56

الوثيقة11. المحتوى النسبي للامتلاء الخلوي % لنبات التريتيكال بدلالة المعاملات المدروسة..... 58

الوثيقة12. المحتوى المائي عند التشبع mg /mg لنبات التريتيكال بدلالة المعاملات المدروسة. 59

الوثيقة13. عجز التشبع بالماء % لنبات التريتيكال بدلالة المعاملات لمدروسة. 60

الوثيقة14. درجة امتلاء للورقة cm^2/mg لنبات التريتيكال بدلالة المعاملات المدروسة..... 61

فهرس الجداول

الجدول 01. الدول المنتجة لنبات التريتيكال في العالم عام 8

الجدول 02. التصنيف النظامي لنبات التريتيكال 14

الجدول03. التركيب الكيميائي المتوسط، القمح، التريتيكال، الشعير، الشيلم (جرام لكل كيلو جرام من المادة الجافة). 22

الجدول (04). مقارنة بين التسميد العضوي والتسميد المعدني لمحصول القمح ومحتوي الحبوب من العناصر 42

قائمة المختصرات

ms/cm	وحدة الناقلية الكهربائية
Ph	درجة الحموضة
LA	مساحة الورقة
SLW	الوزن النوعي الورقة
SLA	المساحة النوعية للورقة
S	درجة امتلاء الورقة
RWC	المحتوى المائي النسبي لخلايا أنسجة الورقة
WCS	المحتوى المائي عند التشبع
WSD	عجز التشبع بالماء
ARGM	Gomme Arabica
EDTA	EDTA
GUAR	Gouar
TETH	Tri-éthyléne
PEG	PEG4000
CONTROL	الشاهد
ACCH	Charbon Actif
LAAC	Acide Lactique
XANT	Xanthone

الملخص

تأثير الاضافات العضوية الاصطناعية على الخصائص الفسيولوجية لنباتات التريتيكال المزروعة في تربة منهكة. هدفت هذه الدراسة إلى تقييم تأثير الاضافات العضوية الاصطناعية لتربة منهكة على خصائص الفسيولوجية لنباتات التريتيكال(*X Triticosecale* Wittmack) . تم تطبيق تسعة معاملات: الفحم المنشط (ACCH)وصمغ العربي (ARGM) وحمض الإيثيلين دياميين رباعي الأسيتات (EDTA) وصمغ الجوار (GUAR)وحمض اللبنيك (LAAC) و (PEG) PEG-4000 وثلاثي إيثيلين أمين (TETH) و Xanthone (XANT) (بالإضافة إلى مجموعة الشاهدة). بعد 11 أسبوعًا، تم تحليل عينات الأوراق بقياس الوزن النوعي للورقة (SLW) ومساحة الورقة النوعية (SLA) و المحتوى المائي النسبي لخلايا أنسجة الورقة (RWC) ومحتوى الماء عند التشبع (WCS) وعجز تشبع الماء (WSD) ودرجة تشبع الورقة(S) . أظهرت النتائج أن معامل PEG أدى إلى زياد المحتوى المائي النسبي لخلايا أنسجة الورقة (RWC) إلى 88.086٪ وانخفاض عجز تشبع الماء (WSD) إلى 11.914٪ مقارنة بالمجموعة الشاهدة (85.92٪ و 14.08٪ على التوالي)، مما يشير إلى تحسن قدرة الاحتفاظ بالماء. كما أظهر معامل ACCHمحتوى ماء أعلى عند التشبع (WCS) بنسبة 2.689٪ مقارنة بالمجموعة الشاهدة (2.564٪)، مما يدل على تحسن قدرة امتصاص الماء والاحتفاظ به. سجلت الاضافات EDTA(5.766)(سم² / ملجم) و LAAC (6.015)سم² / ملجم) و (TETH 6.243 سم² / ملجم) قيمًا أعلى لوزن الورقة المحددة (SLW) مقارنة بالمجموعة الشاهدة (5.675 سم² / ملجم) ، بينما أظهرت الاضافات0.187 PEG سم² / ملجم) و (XANT *0.184*سم² / ملجم) قيمًا أعلى لمساحة الورقة المحددة (SLA)مقارنة بالمجموعة الشاهدة (0.181 سم² / ملجم). تشير هذه الاختلافات إلى تأثيرات محتملة على بنية الورقة وكفاءة التركيب الضوئي لنباتات التريتيكال.

كلمات مفتاحية: التريتيكال، الحالة المائية، الاضافات العضوية، التربة المتدهورة، فسيولوجيا الأوراق.

Résumé

Cette étude a examiné les effets d'additifs organiques synthétiques sur l'état hydrique et quelques paramètres morphophysiologiques du triticale (X *Triticosecale* Wittmack) cultivé dans un sol dégradé. Neuf traitements, incluant le charbon actif (ACCH), la gomme arabique (ARGM), l'EDTA, le Gouar (GUAR), l'acide lactique (LAAC), le PEG-4000 (PEG), la tri-éthylène-amine (TETH), la xanthone (XANT) et un contrôle, ont été appliqués. Après 11 semaines, des échantillons de feuilles ont été analysés pour le poids spécifique foliaire (SLW), la surface foliaire spécifique (SLA), la teneur relative en eau (RWC), la teneur en eau à saturation (WCS), le déficit de saturation en eau (WSD) et le degré de saturation foliaire (S). Le traitement PEG a présenté une RWC (88,086%) plus élevée et un WSD (11,914%) plus faible par rapport au contrôle (respectivement 85,92% et 14,08%), indiquant une meilleure rétention d'eau. Le traitement ACCH a montré un WCS (2,689%) supérieur au contrôle (2,564%), suggérant une absorption et une rétention d'eau améliorées. Les traitements EDTA (5,766 cm^2/mg), LAAC (6,015 cm^2/mg) et TETH (6,243 cm^2/mg) ont affiché des valeurs SLW plus élevées que le contrôle (5,675 cm^2/mg), tandis que le PEG (0,187 cm^2/mg) et le XANT (0,184 cm^2/mg) avaient des SLA plus élevées que le contrôle (0,181 cm^2/mg), indiquant des impacts potentiels sur la structure foliaire et l'efficacité photosynthétique.

Mots-clés: Triticale, état hydrique, additifs organiques, sol dégradé, morphologie foliaire, relations hydriques.

مقدمة

مقدمة

يقول الله سبحانه وتعالى: "إن الله فالق الحب والنوى يخرج الحي من الميت و مخرج الميت من الحي ذلكم الله فأنى توفكون " الآية 95 من سورة الأنعام.

الحبوب من أهم مكونات النبات فهي ثمرته ووسيلته الجنسية التزاوجية لنقل الصفات الوراثية، وهي غذاء ودواء للإنسان والحيوان والكائنات الحية الدقيقة تجلت فيها عظمة الخالق والإبداع في الخلق، تشكل محاصيل القمح والشعير والارز والذرة أهم محاصيل الحبوب التي رافقت الحضارة البشرية منذ أقدم العصور، ويأتي محصول القمح في المرتبة الاولى من حيث الاهمية .وفي الجزائر تتصدر محاصيل الحبوب من حيث المساحة المزروعة بأكثر من 6 مليون هكتار سنويا اي 80 بالمائة من المساحة الصالحة للزراعة، وفي مقدمتها القمح بحوالي 2.1 مليون هكتار(حيرش ، 2014).

تعد الزراعة من القطاعات الحيوية في اقتصاد العالم عامة و الجزائر خاصة، و نظرا للزيادة المستمرة في عدد سكان العالم فإن الأمر استلزم زيادة الطلب على الغذاء (zaghouaneboufenar ، 2002)، هذا الأخير الذي أصبح من المشكلات التي تؤرق العالم و تهدد بعض الدول بشبح المجاعة، لذلك كان الاهتمام بشكل كبير بتوسيع و استصلاح و استزراع أراض جديدة ، إضافة إلى رفع الإنتاج بغض النظر عن النوعية، والبحث عن أساليب علمية جديدة لتطوير وتحسين في نباتات المحاصيل الحقلية و إيجاد حل بديل، ومن هنا يأتي الدور الهام وأساسي لتربية وتحسين النبات في استنباط أنماط وراثية جديدة . كتهجين بين القمح الصلب والجاودار من قبل علماء الزراعة والفلاحة (Lapeyronie, 1982) تم اكتشاف تجارب إنتاج هجينات بين القمح والجاودار في النصف الثاني من القرن الماضي. ففي العام 1875، توثق النتائج الأولية لمحدد النباتات الاسكتلندي ويلسون A.S. Wilson النجاح في الحصول على بذور هجينة ناجحة من تزاوج القمح مع الجاودار ،وذلك بهدف الجمع بين صفات القمح الانتاجية وصفات الجاودار المقاومة للظروف البيئية مما ادى الى استنباط نمط وراثي هجين ألا وهو نبات **التريتيكال** (hassani,, 1997).

ينتمي التريتيكال الى العائلة النجلية فهو محصول شتوي (يزرع في نوفمبر ويحصد في أبريل) مما يجعله اقل استهلاكا للماء مع مقاومته الشديدة للجفاف. حيث تنتشر زراعته في بعض دول العالم و كي في الجزائر وله اهمية كبيرة في الجانب الغذائي البشري كصنع الخبز ، والحيواني لان له قيمة علفية جيدة والجوانب

الزراعية في تكيفها بشكل جيد مع مختلف انواع التربة والبيئات المختلفة ومن الناحية الاقتصادية له انتاجية افضل من الحبوب الشتوية. كما تحتوي بذوره على عدة تراكيب كيميائية منها النشاء، السيلسلوز، الالياف. دهون، فوسفور، الليسين... (watson، 1990).

ويصل مردود "التريتيكال" في الجزائر من 80 إلى 100 قنطار في الهكتار في الأراضي المسقية ومن 50 إلى 60 قنطار في الهكتار في الأراضي البعلي غير المسقية بمناطق الشمال نظرا لخصائصه في مقاومة الجفاف والعطش فهو لا يستهلك الماء كما أنه له قابلية للتخزين سواء كان جاف أو أخضر(الشاوش ومولود، 2021).

و على الرغم من تعدد أسباب مشكلة نقص الأمن الغذائي و تدهور التربة لسوء استخدامها أدت إلى اثار فورية وطويلة الأمد ترجمت إلى مشاكل بيئية وخيمة ،و انخفاض في مردود المحاصيل وذلك بنقص الموارد الغذائية مما يؤثر على نمو النبات ، كما تشير التقديرات إلى أن 24٪ من أراضي العالم تعاني من هده المشاكل بدرجات متفاوتة، مع تأثر ما يقارب 1.5 مليار شخص بشكل مباشر بهذه المناطق المتدهورة (الشاوش ومولود، 2021).

أكد علماء الفيسيولوجيا وتربية النبات ضرورة ايجاد الطرز النباتية التي تتمتع بسمات مرفولوجية تساعد على تحمل الجفاف ومقاومته سواء كانت هذه الصفات خاصة بالمجموع الخضري او المجموع الجذري. والبحث عن الانماط الوراثية المتميزة بفعالية التمثيل الضوئي مهما جدا من اجل استخدامها كمصادر وراثية لتحسين انتاجية المجتمعات النباتية المحلية والحصول على اصناف عالية الانتاج (المحاسنة 2012) وكدى معالجة التربة و تحسين جودتها ببعض الإضافات العضوية المصنعة و الكيميائية.

تهدف هذه الدراسة الى المساهمة في فهم اثر المعاملات العضوية المصنعة على بعض الخصائص الفيسيولوجية لنبات التريتيكال الذي يعتبر احد الموارد الحيوية الاساسية التي تؤثر بشكل كبير على نموه وتطوره .

اجريت التجربة وتحليل النتائج لهدف الوصول الى استنتاجات مفيدة.و يعتبر هذا العمل مهما لزيادة المعرفة حول استجابة نبات التريتيكال للمعاملات العضوية فيما يتعلق بالخصائص الفيسيولوجية وقد يساهم في

تحسين طرق زراعته وتحسين قدرته على النمو والإنتاجية في ظروف البيئة المختلفة و الإنتاج الزراعي بشكل عام .

تحتوي هذه الدراسة على تحليل الخصائص الفيسيولوجية لنباتات التريتيكال بإضافة مركبات مختلفة من المواد العضوية المصنعة.

- ❖ كما توجد فرصة لإجراء مزيد من الأبحاث لفهم تأثيرات هذه الإضافات بشكل أفضل وتحسين استخدامها في زراعة نبات التريتيكال. ومن خلال هذا المنطلق نطرح الاشكال التالي:
  - مامدى تاثير التربة المتدهورة على نبات التريتيكال المدروس؟
  - مامدى تاثير الاضافات العضوية المصنعة المدروسة على نبات التريتيكال؟
  - ماهي ابرز الفروقات المرفوفيسيولوجية بين نباتات التريتيكال المزروعة في تربة منهكة استجابة للاضافات العضوية المصنعة ؟

وللاجابة على الاشكالية قسمنا البحث على جزئين:

- ✓ **الجزء النظري:**
  - يشمل دراسة نظرية في فصلين ، حيث تم التطرق في الفصل الاول لدراسة حول بيولوجيا نبات التريتيكال اما الفصل الثاني فيشمل صحة التربة والاضافات العضوية الاصطناعية للتربة .
- ✓ **الجزء التطبيقي:**
  - لدراسة عملية منجزة في فصلين . تطرق الفصل الاول الى كافة المواد والطرق المتبعة لانجاز هذه الدراسة حيث تم دراسة المعايير المرفوفيسيولوجية ، وفي الفصل الثاني تطرقنا الى تحليل النتائج ومناقشتها . كما لخصت جميع النتائج المتحصل عليها في خلاصة عامة.

الجزء النظري

الفصل الأول

بيولوجيا نبات التريتيكال

x-Triticosecale wittmack

1. الأصل والتوزيع الجغرافي لنبات تريتيكال *x-Triticosecale* Wittmak

نبات تريتيكال هو جنس جديد من وجهة نظر نباتية. إنها حبوب نتجت من التصالب بين جنس القمح (*T. eastivum*) او (*T. durum*) مع الجاودار(الشيلم) (Lapeyronie, 1982) تم اكتشاف تجارب إنتاج هجينات بين القمح والجاودار في النصف الثاني من القرن الماضي. ففي العام 1875، توثق النتائج الأولية لمحدد النباتات الاسكتلندي ويلسون A.S. Wilson النجاح في الحصول على بذور هجينة ناجحة من تزاوج القمح مع الجاودار. وقد كانت النباتات التي تم الحصول عليها من هذا الهجين غير خصبة (عقيم) (Benbelkacem, 1987). وفي عام 1888، حصل المربي الألماني ريمبو RIMPAU على هجين جديد ناتج عن تزاوج القمح المحلي من النوع * ساكسا * ذو السنابل الحمراء القصيرة مع الجاودار شانستيد (Pfeffer et al, 2000). أسفر هذا التزاوج عن ثلاثة نباتات من نوع الأم، ونبات وسيط يتميز بسنابله الطويلة والرفيعة التي تفتحت بعد عدة أيام. شكل هذا النبات العديد من الأوراق الجذعية وظهرت درجة عالية من عدم الخصوبة. ومن السنابل الجذعية لهذا النبات الهجين (F1)، حصل ريمبو على 15 بذرة تشبه شكل القمح وتبدو مجففة. وهكذا تم التمييز بين أول هجين بين القمح والجاودار.

وفي عام 1937 ، تم اتخاذ خطوة أخرى مع الاكتشاف المتزامن في فرنسا (GAVAUDAN) والولايات المتحدة الأمريكية (BLAKESLEE و AVERY) من خصائص تعدد الصبغيات من الكولشيسين، والتي لديها ما يلي مضاعفة عدد الكروموسومات في النباتات وعبور الحاجز(Hassani, 1997).

وهكذا توقف العمل القديم على triticales و وتم إنشاء triticales من نوع سداسي الصيغة الصبغية وثماني الصبغيات.

- التريتيكال ثماني الصيغة الصبغية: (2ن = 56 كروموسوم):

وهو نتيجة التهجين بين القمح اللين (2ن = 42) والجاودار (2ن = 14) وله التركيب الجينومي AA BB DD RR الذي يحتوي على 56 كروموسومًا في الخلايا تنتمي 42 منها إلى الجينوم A B D قادمة من القمح الطري و 14 منها تنتمي إلى الجاودار ولها الجينوم R. .

- التريتيكال سداسي الصيغة الصبغية: (2ن = 42 كروموسوم):

يأتي من التهجين بين القمح القاسي (2ن = 28) والجاودار (2ن = 14) ويقدم التركيب الجينومي AA BB RR الذي يحتوي على 42 كروموسومًا في الخلايا الجسمية منها 28 تنتمي إلى الجينوم A B والتي تأتي من القمح القاسي و14 تأتي من الجاودار مع الجينوم R (Abdelmoutalib, 1990).

على المستوى العالمي، التريتيكال هو محصول حديث ولكن المساحات المزروعة مستمرة في الزيادة. تعتبر أوروبا إلى حد بعيد أول وأكبر منتج في العالم. تمثل بولندا وألمانيا وفرنسا أكثر من 60٪ من الإنتاج العالمي للتريتيكال.

بدأت زراعته أيضًا في التطور في روسيا والولايات المتحدة وأستراليا والبرازيل والصين. في فرنسا تم تطوير التريتيكال لأول مرة في منطقة ماسيف سنترال Massif Central ثم في بريتاني Bretagne. وكان انتشار هذا المحصول في هذه المناطق على حساب الشعير

الجدول 01. الدول المنتجة لنبات التريتيكال في العالم عام (FAOSTAT، 2014)

	Country	Hectare	Tons	Productivity (tons/ha)
1	Poland	1,306,025	5,246,647	4.02
2	Belarus	523,413	2,076,376	3.97
3	Germany	418,200	2,972,200	7.11
4	France	387,604	2,023,275	5.22
5	Russian Federation	247,553	654,135	2.64
6	China	212,000	385,000	1.82
7	Spain	195,682	449,674	1.82
8	Hungary	123,160	486,450	2.30
9	Lithuania	120,100	395,200	3.95
10	Australia	79,879	125,641	3.29

تم إدخال التريتيكال لأول مرة في الجزائر من خلال سلالات Armadillo في عام 1971 من CIMMYT . تمت إجراء اختبارات سلوك وأداء منذ ذلك الحين على مستوى ITGC . أظهرت جميع النتائج الحصول على سلوك جيد لهذا النوع وإنتاجية قوية مقارنة بالقمح.

تم اجراء العديد من الاختيارات في محطات ITGC في المواد التي تم إدخالها أولاً من CIMMYT ثم من فرنسا و ICARDA (المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة). السلالات التي أظهرت أداءً جيدًا كانت بشكل خاص من نوع الشتاء والربيع مثلDoc 7 :، Juanillo 159، IFTT 314، Asseret، Fahd، Clercal...ومع ذلك، لم يشهد التريتيكال التطور اللازم، بسبب نقص في الترويج والفرص الاقتصادية.

منذ إدخاله في برنامج تكاثر البذور في عام 1987 وحتى عام 2002، كان عدد الأصناف المضاعفة 11، لكن على مر السنين لم تتطور هذه الإنتاجية حيث وصلت إلى الحد الأقصى لها في عام 1993 بمساحة 1.099 هكتارًا، ومنذ ذلك الحين لم تتوقف المساحة عن الانخفاض حتى وصلت إلى 13 هكتارًا في عام 2000 مع وجود ثلاثة أصناف فقط في التكاثر (IFTT 314 و Clercal وJuanillo) ، وحاليًا يواصل ITGC فقط إنتاج هذه البذور(ZaghouaneBoufenar ، 2002).

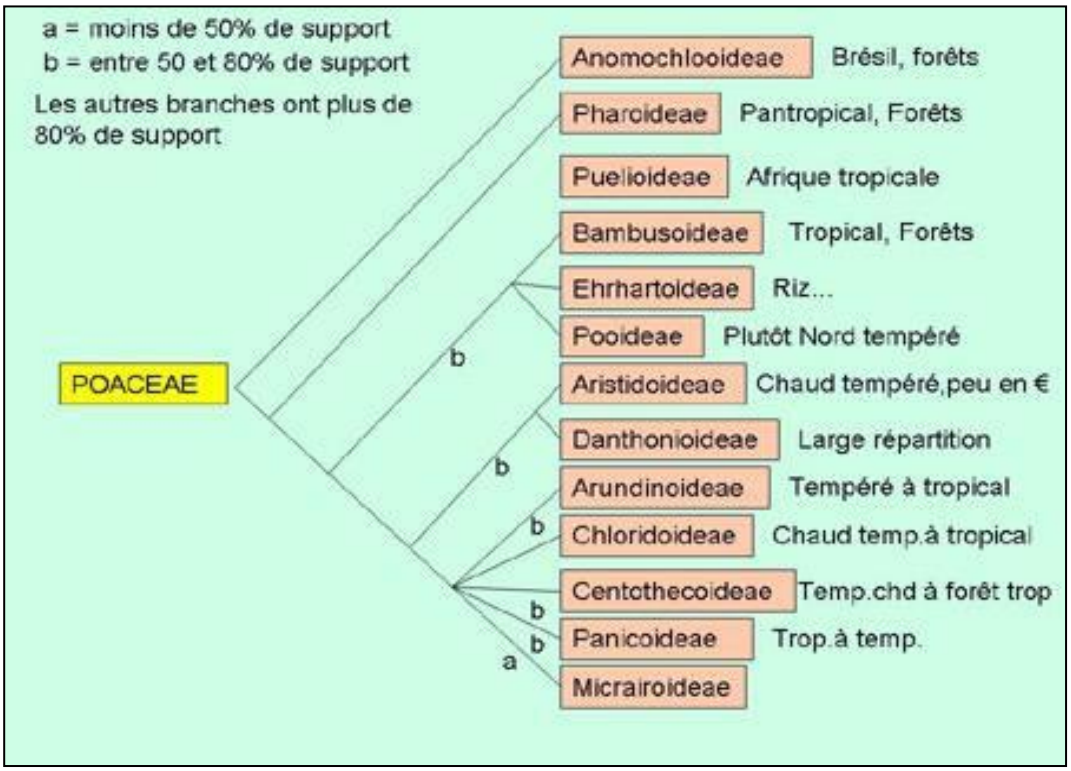
2. بيولوجيا نبات التريتيكال

1.2. دراسة العائلة (فصيلة تريتيكال)

النجيليات Poaceae هي فصيلة من النباتات أحادية الفلقة من رتبة Poales ، والتي تضم حوالي 12000 نوع مجمعة في 780 جنسًا، مع توزيع عالمي. وهي من حيث عدد الأنواع، العائلة الخامسة من النباتات المزهرة، بعد النجمية، الأوركيدية، الفصيلة البقولية والروبية. تم العثور على معظم الأنواع التي تسمى عادة الأعشاب والحبوب هناك، إنها نباتات عشبية بشكل عام، ونادرًا ما تكون خشبية (الخيزران)، والتي تشترك في الخصائص المورفولوجية التي تميزها بوضوح عن عائلات النباتات الأخرى: السيقان الأسطوانية (القصبات) مع الأجزاء الداخلية المجوفة، والأوراق البديلة مع ترتيب ثنائي، ونصل خطي مع تعرق متوازي، ويغلف غمده الجذع، والإزهار الأولي في السنيبلات، والأزهار تتقلص إلى الأعضاء الجنسية (الأسدية والمبيض)، والثمار التي يكون غلافها ملحومًا بالبذور (caryopsis) (1990 ،Watson).

تغطي التكوينات العشبية، مثل السافانا والمروج، التي تعتبر النجيليات العنصر السائد فيها، أكثر من 40% من سطح الأرض (باستثناء جرينلاند والقارة القطبية الجنوبية). تشكل النجيليات أيضًا جزءًا كبيرًا من الموائل الأخرى، بما في ذلك الأراضي الرطبة والغابات والتندرة. وهي العائلة النباتية الأكثر أهمية من الناحية الاقتصادية، حيث توفر جزءاً أساسياً من النظام الغذائي الأساسي مباشرة من خلال الأنواع المستأنسة مثل الحبوب (القمح والأرز والذرة والشعير والدخن)، وقصب السكر، وبشكل غير مباشر بفضل نباتات العلف، دون احتساب المواد المفيدة. إلى الصناعة أو الحرف اليدوية مثل الخيزران والقش والكتلة الحيوية (الإيثانول). تتم زراعة الأعشاب أيضًا من أجل المتعة، ولا سيما لإنشاء المروج والملاعب الرياضية (الجولف)، ومكافحة تآكل التربة (قصب الرمال، ونجيل الهند) (lapeyronie, 1982).

تضم العائلة أيضًا العديد من أنواع الحشائش التي تؤثر على المحاصيل، حيث تظهر خمسة أنواع من النباتات النجيلية (Cynodon dactylon، Echinochloacolona، Eleusine indica، Sorghum halepense، Imperata cylindrical) من بين الحشائش العشرة "الأسوأ" في جميع أنحاء العالم.



الوثيقة 01. رسم تخطيطي لهيكل عائلة النجيليات *Poaceae* (تصنيف APGIII 2009)

كان القمح والأرز والذرة والشعير محاصيل الحبوب الأساسية للإنسان والحيوان لعدة قرون. اليوم تمت إضافة نوع جديد إلى هذه القائمة حيث أنه النوع الوحيد الذي صنعه الإنسان، ألا وهو نبات التريتيكال "Triticale". يعتبر هذا النبات نتيجة التهجين بين القمح والجاودار (lapeyronie, 1982).

2.2. الخصائص المورفولوجية العامة للفصيلة

النجيليات هي بشكل عام نباتات عشبية أو سنوية أو معمرة ذات جذع أسطواني مجوف يحمل عقدة غير متفرعة بشكل عام إلا على مستوى الأرض حيث تحدث غالبًا ظاهرة الحراثة مما يؤدي إلى تكوين خصلات مميزة. تنتج بعض الأنواع جذورًا تسمح باحتلال الأراضي السطحية وتكوين المروج.

- ✓ **الجذور**

عندما تنضج، يكون نظام جذر الأعشاب ليفيًا ومحزمًا، ويتكون حصريًا من العديد من الجذور العرضية التي تشكل شعيرات كبيرة. تحل هذه الجذور العرضية محل الجذور العقدية الأولية التي لها عمر قصير. أنها تنشأ على مستوى العقد عند قاعدة السيقان والجذور، في الواقع من جميع العقد الملامسة للتربة. في حالات معينة، في الذرة والذرة الرفيعة على سبيل المثال، يمكننا أن نرى مجموعات من الجذور تسمى الجذور الإكليلية أو الجذور المرساة، تظهر بوضوح فوق مستوى سطح الأرض (david et gibson, 2009) .

- ✓ **السيقان**

جذع النجيليات له بنية مميزة ، وهو عبارة عن ساق أسطواني، ذو مقطع دائري إلى بيضاوي الشكل، مفصل بواسطة سلسلة من العقد الصلبة، مفصولة بعقد داخلية مجوفة بشكل عام عن طريق ارتشاف اللب. ومع ذلك، فإن بعض الأنواع لها ساق صلبة، على سبيل المثال قصب السكر الذي يستخدم لإنتاج السكر (gramíneas, 1987).

- ✓ **الأوراق**

تتميز أوراق النجيليات، مع ترتيب ثنائي بديل، بشفرة ضيقة ممدودة، وخطية بشكل عام مع تعرق متوازي. وهي بشكل عام لاطئة، وترتبط بالساق عن طريق غمد. الشفرة بسيطة ويمكن في بعض الأحيان تسطيحها أو لفها في أنبوب. يحيط الغمد، المنقسم عادة، بالساق بشكل وثيق، وتتداخل حوافه ولكنها غير مدمجة (هناك

استثناءات يشكل فيها الغمد أنبوبًا). عند تقاطع النصل مع الغمد، يوجد ملحق غشائي صغير يقع في الجزء المحوري، الليجول، ونادرًا ما يتم اختزاله إلى مجموعة من الشعيرات (trichomes)

. (cabrera, cámara, 1970)

- ✓ **الزهور**

النجيليات هي نباتات عدائية اللون لها خصائص مشتركة يجمعها علماء النبات معًا تحت مصطلح "متلازمة الأنيموفيليا": أزهار منفصلة، غالبًا ما تكون خضراء شاحبة مع محيط منخفض (مع قشور تسمى lodicules ، منتفخة عند الإزهار، مما يسمح بخروج الأعضاء التناسلية عن طريق فصل الكتل) أو غائبة (لا يوجد استثمار في هذه الأجزاء الزهرية، في العطر أو الرحيق التي هي جزء من استراتيجيات جذب الملقحات بواسطة الزهور الحشرية) (junwu,2010) .

- ✓ **الثمار**

عند النضج، يتحول المبيض إلى ثمرة معينة، وهيcaryopsis ، وهي ثمرة مميزة من فصليةPoaceae ، تسمى غالبًا "الحبوب". هذا نوع معين من الأَكْنَة ، عبارة عن فاكهة جافة غير متحللة تحتوي على بذرة واحدة، والذي يتميز باندماج القشرة مع غلاف البذرة (nirmal et jiwan, 2012).

- ✓ **حبوب الطلع**

تمثل حبوب اللقاح تجانسًا ملحوظًا على مستوى العائلة فهي كروية الشكل ومحمية بجدار خارجي، والجزء الخارجي رقيق وناعم وبزخرفة قليلة أو معدومة (غياب المناطق اللزجة التي تسمح لحبوب اللقاح الحشرية بالالتصاق بينهم) (lapeyrone,1982).

3.2. جنس نبات التريتيكال

التريتيكال هو نبات نتيجة تهجين القمح (Triticum) والجاودار(Secale) يعتبر التريتيكال نوعًا من النباتات المعروفة باسم الحبوب المنخفضة من الغلوتين. يتميز بخصائص مشابهة لكلا النباتين الأصليين، القمح والجاودار، مع بعض الاختلافات في الخواص مثل مقاومة الجفاف والملوحة.

يتم زراعة التريتيكال لأغراض زراعية وغذائية،. يُعتقد أن التريتيكال قد يكون أكثر ملاءمة لبعض الظروف البيئية مقارنة بالقمح النقي، مما يجعله خيارًا شائعًا في بعض المناطق التي تعاني من ظروف زراعية صعبة.

4.2. نبات التريتيكال *x-Triticosecale* Wittmak

1.4.2. التصنيف النظامي لنبات تريتيكال

يجمع اسم *x-Triticosecale* Wittmak بين أنواع مختلفة تنتمي وفقًا للتصنيف الهرمي، إلى كاسيات البذور أحادية الفلقة من عائلةPoaceae ، والفصيلة الفرعية Pooideae وعائلة Triticeae . تضم عائلة Poaceae أكثر من 600 جنس و10000 نوع، تنمو في خطوط عرض ومناخات متنوعة (Kellogg, 2001) . تم تدجين العديد من أنواع هذه العائلة وتمثل أهمية زراعية كبيرة: الأرز والذرة الرفيعة والشوفان والجاودار والشعير والقمح . لقد تباعدت أنواع Poaceae بسرعة نسبية عن سلف مشترك، منذ حوالي 60–70 مليون سنة مضت، وهيمنت على أنظمة بيئية وزراعية متنوعة تمامًا (gaut،2002). تم تقدير تواريخ الاختلاف للعديد من أنواع Poaceae بناءً على مقارنات التسلسل لجينات كربوكسيلاز أسيتيل CoA المتعامدة (Acc-1 وAcc-*2*) الموجودة عمومًا بنسخة واحدة في عائلة Poaceae

(kellogg,2001)

كان الاختلاف بين Panicoideae (الذرة / الذرة الرفيعة) وEhrhartoideae (الأرز)، المقدر بـ 60 مليون سنة، بمثابة مرجع لمعايرة الاختلاف الجزيئي وحساب الاختلافات بين أنواع Poaceae.

الجدول 02. التصنيف النظامي لنبات التريتيكال (abbad, 1989)

الفرع	كاسيات البذور *Angiospermes*
القسم	*Monocotyledons*
الترتيب	*Poales*
العائلة	*Poaceae*
تحت العائلة	*Pooideae*
الجنس	*Triticosecale*
النوع	*Triticosecale* Wittmack

في الواقع، هناك العديد من التصنيفات المختلفة، غير متناسقة للغاية اعتمادًا على ما إذا كانت مبنية على معايير نباتية أو وراثية. تم إنشاء تصنيف GrainTax بهدف توحيد واستكمال المعلومات من مختلف التصنيفات الموجودة (abbad, 1989) .

2.4.2. الوصف النباتي لنبات تريتيكال ورسم تخطيطي له

يقدم التريتيكال تنوعًا مورفولوجيًا واسعًا جدًا، يمكن أن يكون بسنبلة صغيرة (7 إلى 10 سم)، وأوراق منتصبة وصغيرة أو ذات سنبلة كبيرة (10 إلى 15 سم) والعديد من السنيبلات، المظلة وغير المظلة، أو بشكل آخر بالمقارنة معTriticum turgidum فهي مجردة ومحتلمة. ونظرًا لكونه هجينًا متعدد الأنواع بين القمح والجاودار، فإن التريتيكال يقدم خصائص غالبًا ما تكون وسيطة بين الأبوين.

- ✓ **الجذور**

تتمتع Triticale بجذور أساسية وادمية مثل الابوين ولكنها أكثر تطوراً مما يمنحها مقاومة كبيرة لظروف التربة المعاكسة وغير الملائمة (abbad.1989, khatir. 2000) ، نظام جذر التريتيكال مُحزم ويتكون من ثلاثة أنواع من الجذور:

- الجذور الجنينية .

- الجذور العرضية الجنينية .

– الجذور العرضية التي تظهر على مستوى العقدة الأولى أو الثانية بين العقد(chalupska et faris, 2008) .

✓ **الجذع**

يمنح جذع التريتيكال مظهرًا قويًا و صلبا مقارنة بالأبوين. يبلغ طول الجذع متوسطًا لطول هذين الأبوين: 1.20 مترًا إلى 1.30 مترًا، ولكن قطرها أكبر من 2 إلى 6 سم في الأصناف الشائعة ومن 5 إلى 8 سم أصناف قزم (zemerline ,1990). كما ان حجم التريتيكال متغير جدًا حيث يتراوح متوسطه بين 80 سم وأحيانًا يصل إلى 120 سم (hassani, 1997). يشتمل الجذع على 5 إلى 7 عقد مع العقد الداخلية الأولى التي غالبًا ما تكون مملوءة بنسيج متني وهي أقصر من تلك الموجودة في الجزء العلوي من الجذع (abbad, 1989) .

✓ **الأوراق**

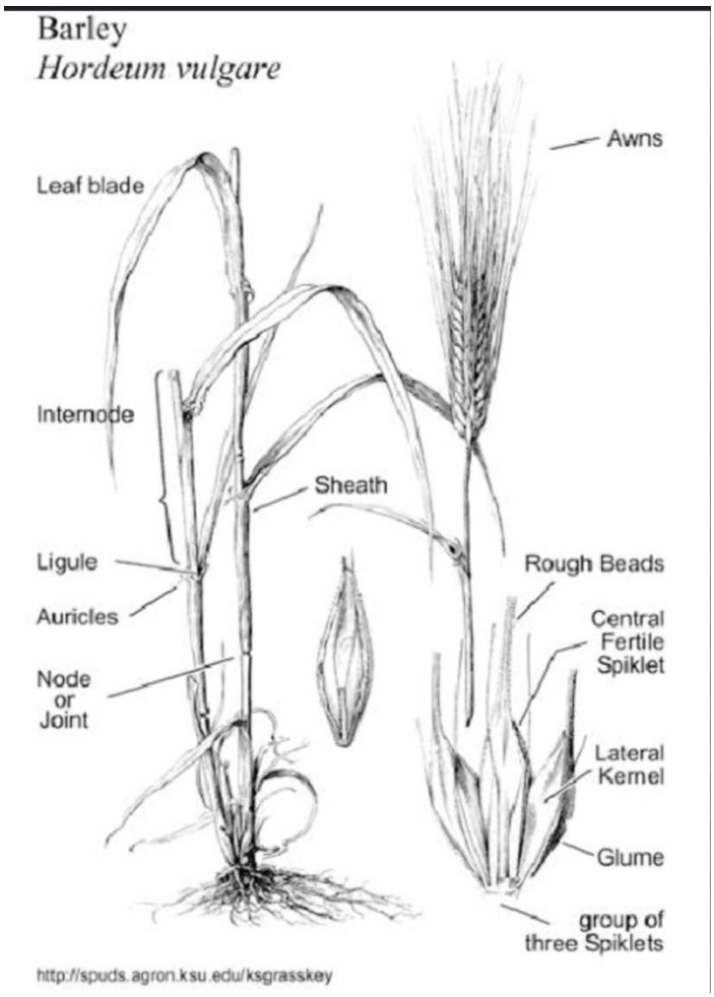
أوراق التريتكال تشبه أوراق الحبوب الأخرى من عائلتها، طولها يساوي طول القمح، بين 15 إلى 25 سم ولكن قطرها أكبر من قطر الأبوين. في قاعدة نصل الورقة توجد الأذنيات والتي تكون بشكل عام كبيرة وذات حدود مطوية في أنواع معينة من الفطريات الثلاثية، يكون للنسيج حدود حمراء اللون. كما يحتوي التريتيكال على ورقة مكونة من غمد وشفرة ونسيج وأذنيات. لون الأوراق أخضر داكن مغطى بطبقة من الشمع أو أخضر مصفر مع بقع خضراء صغيرة (abdelmoutaleb, 1990).

✓ **الازهار**

عبارة عن سنبلة يبلغ طولها من 10 إلى 15 سم يمكنها أن تحمل في المتوسط 30 إلى 40 سنيبلة مغطاة، تحمل كل منها من 3 إلى 9 زهور، 3 إلى 5 منها خصبة (abbad،1989).

✓ **الحبوب**

الحبوب وهي عبارة عن caryopsis وتشبه تلك الموجودة في الأنواع الأبوية بمظهر متجعد وبلون أصفر– بني أو أصفر–أخضر (abdelmoutaleb ، 1990).



الوثيقة 02. رسم تخطيطي لنبات التريتيكال (INT J BIOL MACROMOL , 2024).

3.4.2. الاحتياجات البيئية والزراعية لنبات التريتيكال *x-Triticosecale* Wittmak

- **الاحتياجات البيئية**

✓ **التربة** : في التربة التي تعاني من نقص في العناصر الغذائية، يبدو أن التريتيكال يستجيب بشكل أفضل للأسمدة المطبقة مقارنة بالحبوب الأخرى: يتناسب مع جميع انواع التربة وينتج عدد كبير من انتاجيته مقارنة بالقمح عندما يزرع في تربة بها مشاكل (lapeyrone, 1982) ويمكن ان يزرع في التربة التي لا

✓ تصلح للمحاصيل الاخرى كالتربة الرملية والحامضية والترب الفقيرة التي تعاني من نقص في العناصر المعدنية (hassani, 1997)، ان نمو وانتاجية التريتيكال تستجيب بشكل كبير للفوسفور والنيتروجين حيث ينمو بشكل انتاجي قي التربة القلوية ينمو بشكل افضل من معظم الحبوب الاخرى فيهاالتي تعتبر ذات نسبة عالية من الالمنيوم (pfeliffer, 2000) موطنه الاصلي في اوربا حيث تحتل المرتبة الاولى عالميا

في انتاجه تمثل المانيا وبولندا وفرنسا اكثر من 60% على مستوى العالم وتوسعت في روسيا والصين والبرازيل (abdelmoutalib, 1990).

- ✓ **المناخ**: هو نبات مخصص للمناطق ذات مناخ المعتدل والبارد (Junwu et Leping, 2010) ويزرع مثل القمح العادي في مناطق ذات معدل هطول سنوي يعادل 375-875 ملم ، حيث ان معدل 200ملم في الموسم هي الحد الادنى لانتاج القمح العلفي سواء بعلا او ريا (Zaghouane, 2002) وايضا يعتبر من الحبوب التي تتكيف مع المناطق القاحلة وشبه القاحلة، وتشتهر بتحملها للجفاف.
- ✓ **الحرارة**:يظهر محصول التريتيكال نموا قويا ويبدي ظهور زهري عادي عند درجة حرارة يومية 22-24 درجة مئوية وليلية 10درجات مئوية .وتعتبر درجة الحرارة المئوية 18 درجة مئوية نهارا وليلا هي المثلى لتطور البذور (Zaghouane, 2002).

- **العمليات الزراعية**

- ✓ **تحضير وسط زراعي**

تعد زراعة التريتيكال من الحبوب الثانوية، أي انها تأتي في الدورة الزراعية خلف الحبوب الأساسية ،سواء لإنتاج الحب أو السيلاج . لذلك ينصح بإتباع الطرق المبسطة في تحضير الأرض. أما استعمال الآلات المسننة أو ذات السكك أو ذات الأقراص، فكما هو الشأن بالنسبة لزراعة القمح تحدده نوعية التربة ودرجة رطوبتها ومستوى الانحدار. ويكون توقيتها مرتبطا بنوع الزراعة السابقة و موعد جمع محصولها . عموما ينصح بعملية شحب لتفتيت وردم مخلفات الزراعة السابقة مباشرة إثر جمع محصولها (Holm et Plucknett, 1977).

- ✓ **الحراثة**

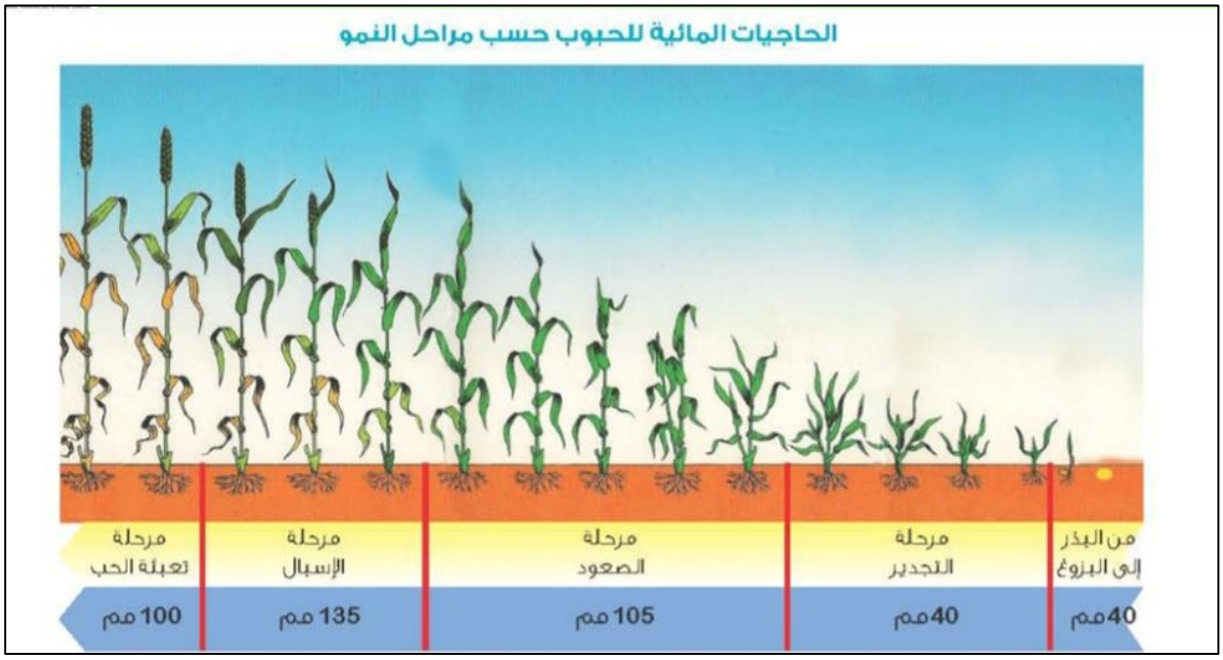
الحرث الجيد والتخلص من بقايا المحاصيل السابقة وتسوية الأرض (عبد اللطيف، 2010) يستخدم المحراث الزميلي الاسم الشائع عند المزارعين هو محراث رجل البطة(في المنطقة البعلية، والمحراث المطرحي)الاسم الشائع عند المزارعين هو السكة أو العود وعمق الحراثة 15 سم (صندوق الدولي للتنمية الزراعية، 2015).

✓ **الزراعة**

فترة الزراعة تعتمد على الصنف ومنطقة الزراعة، يعتبر ميعاد الزراعة من بداية نوفمبر والزراعة المبكرة تؤدي الى زيادة عدد الحشات في الموسم (عبد اللطيف، 2010) أنها تسمح بتثبيت أفضل للمحصول وإنتاج مبكر للعلف، بينما الزراعة المتأخرة تؤدي إلى انخفاض الكثافة. تحت الظروف العادية، جرعة الزراعة في حدود 120 إلى 140 كغ/هـ تكفي وتضمن كثافة في حدود 200 نبات/متر مربع. يجب تجنب الزراعة الكثيفة بأكثر من 140 كغ/هـ لأنها تؤثر سلبًا على المكونات (وزن الحبة وعدد الحبوب/السنبلة) وتزيد من انحناء الساق. كما يجب تجنب الزراعة الخفيفة التي تعرض المحصول لمنافسة الأعشاب الضارة خلال مرحلة النمو المبكر. عمق الزراعة يجب أن يكون بين 3 إلى 6 سم اعتمادًا على حالة التربة أثناء الزراعة (رطبة أو جافة)، ويجب القيام بالزراعة العميقة في الظروف الجافة. الزراعة في خطوط متقاربة تُوصى بها بتباعد بين النباتات من 20 إلى 25 سم ويجب تتبعها بعملية الضغط بالأسطوانة.

✓ **الري**

تروى النباتات في المناوبات العادية في الاراضي الطينية اما في الاراضي الرملية حيث الاستصلاح فتروى على فترات متقاربة تبعا لدرجات الحرارة السائدة (عبد اللطيف، 2010) التريتيكال هو زراعة تتطلب كميات ماء أقل من القمح (صندوق الدولي للتنمية الزراعية، 2015).



الوثيقة 03. الحاجيات المائية للحبوب حسب مراحل النمو (المعهد الوطني لزراعات الكبرى).

- ✓ **التسميد**

الفوسفور: تعتبر نبتة التريتيكال قليلة الاحتياجات منP_2O_5 (Arvalis,2020).

تحتاج التريتيكال المنتجة للفوسفور والنيتروجين عند الزراعة. من المرجح أن يكون هناك حاجة إضافية إلى النيتروجين لتحقيق أقصى إنتاج للمادة الجافة للاستفادة منها في الرعي وإنتاج الحبوب، خاصة إذا تم رعي المحصول. يُنصح بتطبيق 15–20 كجم من الفوسفور/هكتار عند الزراعة، ما يعادل 75–100 كجم من فوسفات المونوأمونيوم (MAP) للهكتار. والذي سيشمل أيضًا 7.5–10 كجم من النيتروجين/هكتار. يحتاج التريتيكال الذي يستخدم للرعي وإنتاج الحبوب إلى كمية كبيرة من النيتروجين. إذا كان الهدف هو 3 أطنان/هكتار (عند رعي التريتيكال)، فعليك تطبيق الحد الأدنى من 69 كجم من النيتروجين/هكتار فقط لتغطية الكميات المزالة. إذا تم أيضًا استخدام المحصول للرعي أو إذا كانت مستويات النيتروجين في التربة منخفضة، يجب تطبيق كمية إضافية من النيتروجين. يمكن تقسيم التطبيق بين الزراعة والتسميد العلوي بعد الرعي أو أثناء مرحلة تمدد الساق (grains reserch,2018).

- ✓ **البذر**

اختيار البذور: استعمال البذور الممتازة والمراقبة وذات الطاقة الإنباتية العالية والمداواة ضد المسببات المرضية. وفي حالة استعمال البذور الذاتية للفلاح يجب إتباع الطرق الغنية لإنتاجها ثم القيام بتنظيفها من الشوائب و اختبار قدرتها الإنباتية التي يجب ألا تقل عن 85% ثم مداواتها ضد الأمراض الفطرية المنقولة عن طريق البذور بأحد المبيدات المستعملة لبذور القمح (المعهد الوطني لزراعات الكبرى).

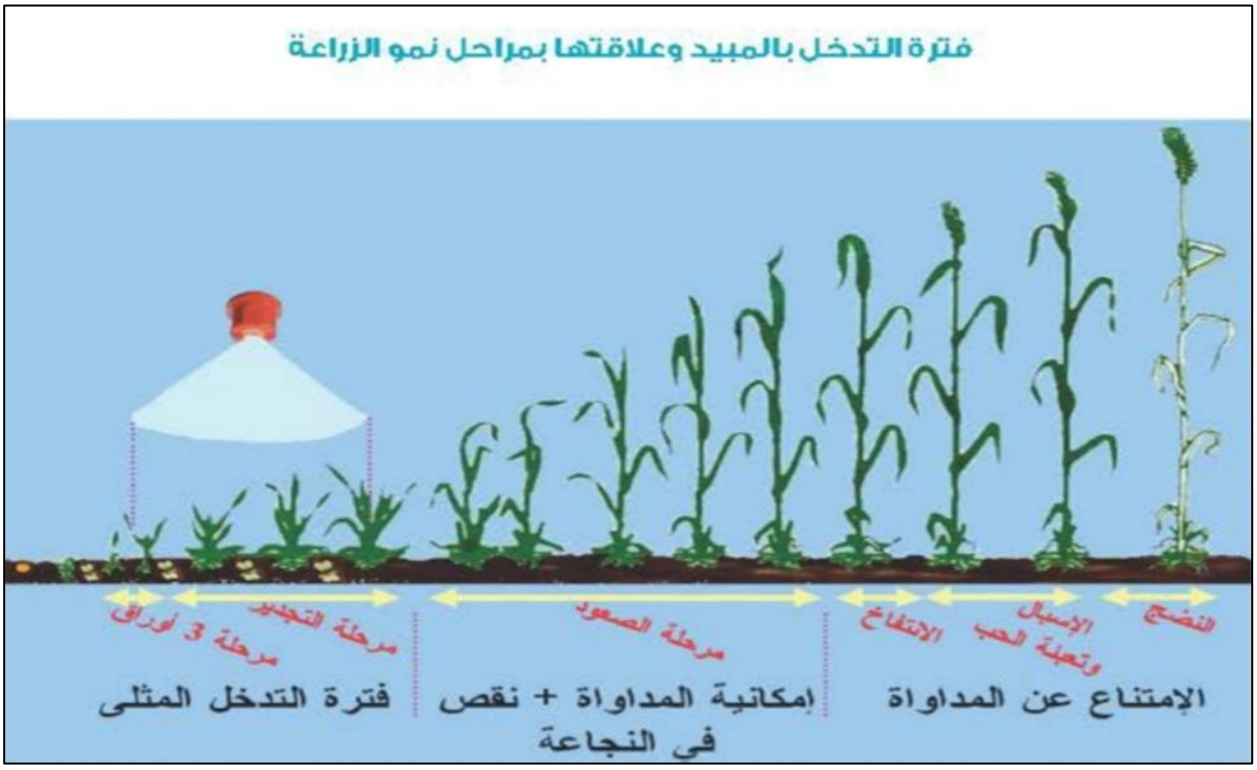
تاريخ البذر: فترة زراعة التريتيكال تكون أكثر مرونة من زراعة القمح والشعير، حيث يمكن التبـ به إذا كان معدا لإنتاج العلف الأخضر أو لإنتاج السيلاج، كما يمكن التأخير فيه إذا كان معدا لإنتاج الحب . بالنسبة لإنتاج سيلاج التربتيكال، ينصح بالزراعة مبكرا وذلك للحصول على منتوج مرتفع من المادة الخضراء. أما بالنسبة لإنتاج الحب، فان فترة الزراعة تتوافق مع زراعة القمح بصفة عامة (المعهد الوطني لزراعات الكبرى).

عمق البذر : يجب التحكم في عمق البذر بحيث لا يتعدى 3 الى 5 اضعاف حجم الحب اي من 2 الى 3 سم (المعهد الوطني لزراعات الكبرى).

- ✓ **مكافحة الأعشاب الضارة**

تعتبر مكافحة الأعشاب الضارة او الأعشاب الطفيلية في مزارع التريتيكال عملية ضرورية للحصول على مردود و نوعية جيدة. وتعتمد بالأساس على طرق المقاومة المندمجة والمتمثلة في الطرق الوقائية والزراعية والكيميائية. إلا أن الطرق الكيميائية المتمثلة في عملية رش المبيدات المصادق عليها في مزارع الحبوب ، هي الأكثر انتشارا واستعمالا من طرف الفلاحين. ولنجاح هذه العملية يجب التأكيد على أهمية التدخل المبكر والتعرف على أهم الأعشاب المتواجدة بالحقل واختيار العبيد المناسب مع القيام بتعديل آلة الرش ومراعاة الظروف المناخية للمداواة . بالنسبة للتريتيكال الموجه لإنتاج الحب يطبق نفس البرنامج المعمول به في مكافحة الأعشاب الضارة على زراعة القمح مع اعتماد نفس المبيدات المنصوح بها على زراعة القمح

(المعهد الوطني لزراعات الكبرى).



الوثيقة 04. فترة التدخل بالمبيد وعلاقتها بمراحل نمو الزراعة(المعهد الوطني لزراعات الكبرى).

- ✓ **الحصاد**

الوقت الأمثل للتدخل

تنضج حبوب التريتيكال بعد القمح بأسبوع أو أسبوعان. وعلامات النضج المنصوح بها للحصاد هي جفاف الأوراق والسيقان والحبوب وانخفاض رطوبتها إلى ما دون 12، وسنابل التريتيكال صعبة الفرك مقارنة بالقمح، وفصل الحب عن الأغلفة بسهولة يتطلب حسن اختيار وقت التدخل بآلة الحصاد لذلك : يحبذ حصاد التريتيكال في أوقات الحر الشديد وعند انخفاض رطوبة المحصول إلى مستواها الأدنى . عدم التأخير في موعد الحصاد. التعديل الجيد لآلة الحصاد وتكرار هذه العملية على مدى اليوم حسب الصابة وحرارة الطقس ورطوبة المحصول. حسن معاملة الأماكن المصابة من الحقل بالرقاد و تركيب واستعمال رافع السنابل للتقليل من الخسائر . الجنب الضياع عند نقل المحصول من الضيعة إلى مراكز التجميع وعند الخزن. اجراء عملية شحب لردم مخلفات الزراعة وتجنب حرق بقايا المحصول قدر الإمكان لأن عملية الحرق تؤدي إلى فقدان المادة العضوية من التربة وتقضي على البكتيريا المفيدة (المعهد الوطني لزراعات الكبرى).

✓ **الخزن**

تعد عملية الخزن مرحلة هامة بعد الحصاد لحفظ المحاصيل بطرق سليمة ضمانا لترويجها خارج أوقات الإنتاج وحفاظا على مخزون البذور لاستعماله في الموسم أو المواسم التي تلي . سواء أكان المنتوج معدا للتسويق المرحلي أو للخزن طويل المدى (المعهد الوطني لزراعات الكبرى).

3. التركيب الكيميائي لبذور النبات:

الجدول03. التركيب الكيميائي المتوسط، القمح، التريتيكال، الشعير، الشيلم (جرام لكل كيلو جرام من المادة الجافة)**(SOLTNER, 2000)** .

العنصر	القمح	التريتيكال	الشعير	الشيل
المادة الجافة *(%)*	*132*	*122*	*100*	*111*
النشا *(%)*	*687*	*663*	*630*	*575*
السليلوز الخام *(%)*	*26*	*28*	*22*	*51*
الألياف *NDF (%)*	*123*	*134*	*145*	*209*
الدهون *(%)*	*24*	*21*	*19*	*26*
الكالسيوم *(%)*	*0.7*	*0.5*	*0.7*	*0.06*
الفوسفور *(%)*	*3.8*	*3.5*	*4.0*	*4.1*
الليسين *(%)*	*3.7*	*4.7*	*3.9*	*4.3*
الميثيونين *(%)*	*2.1*	*2.1*	*1.6*	*1.6*

تظهر بيانات هذا الجدول بوضوح أن معظم المركبات في التريتيكال تكون في معظم الحالات متوسطة بالمقارنة مع القمح والشعير، اللذين هما الآباء للتريتيكال. ينطبق هذا بشكل خاص على المادة الجافة (MAT)، النشأ، الألياف، الدهون، الكالسيوم، الفوسفور. تكون هذه المحتويات منها أعلى ومنها اقل من تلك الموجودة في الشعير. على الجانب الآخر، فإن التريتيكال غني بالليسين مقارنةً بالحبوب الأخرى لا يُمكن إنكاره، فمحتوى هذه الأحماض الأمينية يصل إلى نسب تصل إلى 25% أعلى من تلك الموجودة في القمح.

يشرح غنى هذه الأحماض الأمينية السبب وراء أن يكون التريتيكال أكثر غنى بالبروتينات من الحبوب الأخرى. ووفقًا لـ (brouwer 1976)، يمكن أن تصل نسبة البروتين في حبة التريتيكال إلى 22.4%، وهو ما يجعله خيارًا مثاليًا للاستخدام كمصدر للعلف (المعهد الوطني لزراعات الكبرى).

4. دورة حياة التريتيكال

- ✓ **انبات الذور**

فترة انبات بذور التريتيكال قصيرة جدًا عند درجة حرارة تتراوح بين 22 – 25 درجة مئوية. بالمقارنة مع القمح والشعير، تنبت بذور التريتيكال بشكل أسرع، وذلك بفضل نفاذية غشاء البذور ونشاط إنزيم الألفا آميليز الذي يحلل النشاء إلى سكر بسيط يسهل امتصاصه (abdul hussain،1989) .

العوامل المؤثرة على الانبات

العوامل الداخلية: تعتمد على الحبوب.

العوامل الخارجية: ترتبط بالبيئة

- ✓ **ظهور الشتلات**

ظهور الشتلات يحدث بعد 1 – 2 يومًا من تكوين الجذور الجانبية. عندما يصل طول القلب (cotyledon) إلى 6 – 7 سم(abdul hussain،1989) .

- ✓ **ظهور اول الاوراق**

تظهر أول أوراقها بعد 10 – 12 يومًا من ظهور الشتلات.

تتوقف النباتات عن النمو وتدخل مرحلة الحصاد مثل الشعير، يحتوي التريتيكال على 1 إلى 16 سنبلة خصبة (abdul hussain،1989) .

- ✓ **مرحلة الازهار**

تحدث عملية الإزهار بعد مرور 195 إلى 210 يومًا على ظهور النباتات. تستمر فترة الإزهار عادةً لمدة 3 إلى 5 أيام، ولكن هناك أصناف تمتاز بفترة إزهار تدوم من 7 إلى 12 يومًا، وأحيانًا حتى 20 يومًا (abdul hussain،1989) .

- ✓ **الحصاد**

يتم الحصاد عندما تكون الحبوب قد نضجت تمامًا، ويعتبر هذه المرحلة هامة لتجنب ظاهرة الإشعار (الذبول) التي تسبب خسائر كبيرة في الحبوب (Benmoussa,2020).

- ✓ **مرحلة الذبول**

2 – 3 أيام بعد الإزهار، تذبل السنبلة، مما يشير إلى وقوع التلقيح. يستمر نضج النباتات ومرحلة تكوين البذور لمدة 40 – 45 يومًا، وربما أكثر في بعض الحالات الخاصة(abdul hussain،1989)

5. فوائد واستخدامات نبات التريتيكال

- ✓ **الجوانب الغذائية**

التغذية البشرية

- صنع الخبز التورتيلا والشاباتي والعديد من اشكال الخبز المخمر وذلك في خلط القمح مع التريتيكال الذي يحتوي على 40% من التريتيكال (Mergoum, 2004).
- طحنه الى دقيق
- استخدامه في الشعيرية الشرقيه (Mergoum, 2004).

التغذية والجوانب الحيوانية

- له طعم جيد ويحظى بتقدير الحيوانات
- له قيمة علفية جيدة من طاقة ، الليسين ، وMAT(12)
- محصول قش وعلف وسيلاج ويستخدم لرعي الماشية (Mergoum, 2004).
- مادة اولية في الدواجن والطيور المائية وبالنسبة للمستويات المنخفضة من الغلوتين والبيتا جلوكان تضع التريتيكال مناسب لتغذية الحيوانات (Mergoum, 2004).

✓ **الجوانب الزراعية**:

- مكافحة الحشائش
- مساحة زراعية قليلة على الرغم من انتاجية عالية لتريتيكال
- انتاج الحبوب مع الحفاظ على البيئة والموارد الطبيعية (Mergoum, 2004).
- يتكيف بشكل جيد مع مختلف انواع التربة والبيئات المختلفة (Benmoussa,2020).

✓ **الجوانب الاقتصادية**:

- محصول مزدوج الغرض (غذاء / اعلاف)، منخفضة المدخلات
- يناسب دورات المحاصيل المحلية
- ترويج انه مصدر جيد للطاقة والليسين والالياف الغذائية (Mergoum, 2004).
- لا يتطلب معدات محددة بحيث يتم زراعته بمعدات متوفرة بشكل عام في اي مزرعة حبوب
- انتاجية افضل من الحبوب الشتوية (Benmoussa,2020).

الفصل الثاني

صحة التربة والإضافات العضوية

الاصطناعية للتربة

1. مفهوم التربة

يعرف العلم الذي يدرس التربة باسم علم التربة (بيدولوجي) وهو ميدان علمي وضع اسسه العلماء الروس في النصف الثاني من القرن التاسع عشر. التربة هي الطبقة الرقيقة الهشة التي تغطي صخور قشرة الأرض بسمك يتراوح بين بضع سنتيمترات الى عدة أمتار. كما أنها الوسط الطبيعي الذي تنمو جذور النباتات فيه، وتتركب التربة من المواد المعدنية والمواد العضوية والماء والهواء، وتنشأ التربة من تكوينات صخرية عن طريق عمليات التجوية الميكانيكية والتجوية الكيميائية التي تساهم في تفكك الصخور وتحطمها وتهشمها وتفتتها إلى مادة أولية تسبق نشأة التربة وتكوينها. وتتطور التربة وتنمو بعد نشأتها متأثرة بعوامل متعددة مثل نوع الصخر الأم الذي اشتقت منه التربة والمواد الأولية والمناخ والطبوغرافيا والكائنات الحية والزمن. وتستغرق نشأة التربة عشرات السنين حيث تتعرض خصائصها الطبيعية والكيميائية إلى التغير مع مرور الزمن (كريبة، 2019).

2. أهمية صحة التربة

تعتبر التربة بيئة معقدة تحتوي على العديد من المكونات الحاسمة: المواد العضوية، ومجتمعات الكائنات الحية الدقيقة (الميكروبات) والمعادن. تحافظ التربة الصحية على وظائف أساسية (كريبة، 2019) مثل:

- **تنظيم المياه:** فهو يخزن الماء وينظم حركته داخل التربة.

- **دعم الحياة النباتية والحيوانية:** تساهم التربة في تنوع وإنتاجية الكائنات الحية.

- **تصفية الملوثات:** تقوم المعادن وميكروبات التربة بترشيح الملوثات، مما يحمي جودة المياه الجوفية.

- **دورة المغذيات:** وتشارك التربة والميكروبات الموجودة بها في تخزين وتدوير العناصر الغذائية مثل الفوسفور والنيتروجين والكربون، والتي تعتبر ضرورية لنمو النبات.

- **الاستقرار والدعم الجسدي:** تعتبر التربة وسطًا للنباتات التي يمكن أن تنمو فيها، ولكنها أيضًا داعمة لأي بناء بشري.

(تساهم الكائنات الحية في التربة بشكل مباشر في تدوير العناصر الغذائية مثل النيتروجين. يمكنهم تحطيم المواد العضوية وتحويلها إلى عناصر غذائية يمكن للنباتات امتصاصها. أنها تساهم في تدوير المياه كذلك. وبعبارة أخرى، يوفر لنا التنوع البيولوجي للتربة الغذاء والمياه النظيفة.)

وعادة ما تكون التربة الصحية أكثر إنتاجية وأكثر مرونة. كما أنها تنتج نباتات أكثر قوة يمكنها مكافحة الآفات ومسببات الأمراض. ويمكن للتربة الصحية أيضًا أن تخزن المزيد من الكربون، مما يخفف من تغير المناخ. (كريبة، 2019).

3. خصائص التربة ووظائفها

1.3. الخصائص الفيزيائية لتربة

- **لون التربة**

يعكس لون التربة تركيبها المعدني والعضوي وحالة الرطوبة والجفاف، ويستخدم اللون كأساس لتقسيم التربة الى عدة أنواع كالتربة السوداء والبنية والرمادية والحمراء(ابراهيم، 2020).

- **نسيج التربة**

ويعني أحجام الجزيئات التي تتكون منها التربة والتي لا يزيد حجمها عن (2 ملم)، وتتنوع هذه الجزيئات بين الحصى والرمل والطين. وان دارسة نسيج التربة يفيد في تمييز الترب الى ترب سميكة وترب رقيقة، ولنسيج التربة تأثير عليها من حيث حركة الهواء والماء ومدى توغل جذور النباتات فيها (ابراهيم، 2020).

- **بنية التربة**

قصد بها التنظيم أو الترتيب الطبيعي لتكتل وتجمع الذارت على شكل مجموعات صغيرة، ولشكل تجمع الذرات أهمية خاصة بالنسبة لتطور المسامات. وهناك ثلاث أنواع رئيسة من بنيات الترب هي: (ابراهيم، 2020)

- ✓ تربة طبقية الشكل.

- ✓ تربة منشورية الشكل.
- ✓ تربة كتلية الشكل.

- سمك التربة (عمقها): بعض الترب قليلة السمك وبعضها سميكة وعميقة، ففي حين لا يتجاوز سمك بعض الترب بضعة سنتمترات توجد ترب يبلغ سمكها عدة أمتار.
- **مسامية التربة ونفاذيتها**

تعني (المسامية)ما تحوي عليه عينة التربة من مسامات نسبة الى المقدار الكلي للعينة، وترتبط مسامية التربة بنسيج وتركيب ومحتوى التربة من المادة العضوية، ويبلغ معدل مسامية الترب بين(30 –50%) وفي الترب الطينية ينخفض الى (4%) ولكنها ترتفع الى (90%) في الترب العضوية. أما (النفاذية) فتعني قابلية التربة على نقل الماء والهواء بين اجزائها (كتاب التربة الزراعية).

- **قطاع التربة**

هو المقطع العمودي لجسم التربة والذي تظهر فيه نتائج طبقاتها إبتداء من السطح وانتهاءا بالصخر الذي تكونت فوقه التربة (كتاب التربة الزراعية).

- **درجة حرارة التربة**

تعتبر من الخصائص المهمة حيث تؤثر على نشاط الكائنات الحية التي تعيش في التربة، وتتأثر درجة الحرارة بمجموعة من العوامل منها لون التربة ودرجة رطوبتها والغطاء النبات (بدور،2023).

❋ **حيث تمثل الوثيقة 05 خصائص وانواع التربة :**

الوثيقة05. خصائص وانواع التربة (حماد، 2022).

2.3. الخصائص الكيميائية للتربة

- **خصوبة التربة**

وتعني مدى قدرة التربة على سد احتياجات النبات من الماء والمواد الغذائية (اعناد وكشكول، 2022).

- **حامضية وقاعدية التربة(PH)**

هناك تربة حامضية وتربة قاعدية وتربة معتدلة وهذه الأفضل بالنسبة للنبات، أما الترب الحامضية والقاعدية فقد تسبب الأذى لبعض النباتات، ويتلخص مفهوم الحامضية والقاعدية بالآتي:

تتفكك بعض جزيئات الماء في محلول التربة الى أيونات الهيدروجين والى أيون الهيدروكسيد، في حالة زادت أيونات الهيدروجين على أيونات الهيدروكسيد وجزيئات الماء غير المتفككة تعد التربة عندئذ حامضية، ويعبر عن درجة الحامضية والقاعدية بمقياس (PH) وتتراوح قيمته بين (14−1) مع معدل وسطي (7) والذي يشير الى أن التربة متعادلة، ولما كان مقدار PH يتراوح بين (1) للتربة الحامضية جدا و (14) لتربة القاعدية و(7) تمثل الحالة الحيادية (متعادلة) وبناءً على الرقم 7 يمكن معرفة التربة فيما إذا كانت حامضية

أو قاعدية فإذا كانت قيمة *PH* أقل من 7 فمعنى ذلك ان التربة حامضية واذا كانت اكبر من 7 فتعد التربة قاعدية او قلوية واذا كانت تساوي 7 فهي معتدلة (حيدر،2021).

- **ملوحة التربة**

يقصد بها تركز الأيونات الرئيسية (الصوديوم والكالسيوم والبوتاسيوم والمغنسيوم والكلور والكربونات والبيكربونات والكبريتات والنترات) في محلول التربة (الحياني و علوان ،2009).

- **تبادل الكاتيونات**

La capacité d'échange cationique (CEC)هي كمية الكاتيونات القابلة للتبادل، المعبرة بالملي مكافئ لكل 100 غرام*(MEq / 100 g)* ، التي يمكن لمادة ذات خصائص الامتزاز أن تحتجز تبادل الأيونات بها. التبادل الأيوني هو أحد الآليات الأهم التي تحافظ من خلالها التربة وتوفر للنباتات والميكروبات عناصر مثل الكالسيوم والمغنيسيوم والبوتاسيوم والنتروجين الأمونياكي، ولذا فإن ال *CEC*هي مؤشر على القدرة الكيميائية الإنتاجية للتربة (خضر،2018)

3.3. الخصائص البيولوجية

التربة الجيدة تحوي على نسبة جيدة من المادة العضوية تتراوح بين 5–6 % في الطبقة السطحية للتربة وتتكون من جزئيين (محاضرة اساسيات التربة ،2019):

- ✓ **المواد العضوية الميتة:** وهي بقايا النباتات الميتة وبقايا الاحياء المجهرية والحيوانات وافرازاتها في التربة
- ✓ **المواد العضوية الحية:** وتشمل :

أ– الاحياء المجرية مثل البكتريا والفطريات.

ب– الاحياء غير المجهرية مثل دودة الارض– الديدان الثعبانية وغيرها

4. وظائف التربة

الأرض تقوم بعدة وظائف:

- ✓ دعم زراعة الزراعة والغابات.
- ✓ تخزين وترشيح وتنقية المياه.
- ✓ تخزين الكربون.
- ✓ مصدر للمواد الخام.
- ✓ موطن للحياة البرية والنباتات...

إنتاج الغذاء والكتلة الحيوية، تنظيم دورة المياه، تخزين وترشيح وتحويل العناصر الغذائية، مخزن لتنوع الحياة في التربة، مخزن للكربون(الشاوش ومولود، 2021).

5. استنزاف التربة

1.5. تعريف استنزاف التربة

الكثير من الناس يفهمون فكرة تدهور التربة ولكن عددٌ كبير يفتقر إلى المعرفة الدقيقة بتعريفها. لسد هذه الفجوة في المعرفة، يعني تدهور التربة ببساطة انخفاض جودة التربة الناتج عن جوانب مثل سوء استخدام الأراضي، والزراعة، والمراعي، والأغراض الحضرية أو الصناعية. يتضمن ذلك انخفاض في الحالة الفيزيائية والبيولوجية والكيميائية للتربة(الشاوش ومولود،2021).

أمثلة على تدهور التربة تشمل انخفاض في خصوبة التربة، والتغيرات السلبية في قلوية التربة، الحموضة، أو الملوحة، والفيضانات المتطرفة، واستخدام ملوثات التربة السامة، والتآكل، وتدهور الحالة الهيكلية للتربة. هذه العناصر تسهم في نسبة كبيرة من انخفاض جودة التربة سنويًا. تؤدي التدهور المفرط للتربة إلى ظهور آثار فورية وطويلة الأمد تترجم إلى مشاكل بيئية عالمية خطيرة. بينما يمكن أن يحدث تدهور التربة بشكل طبيعي، إلا أنه تم تفاقمه بشكل كبير بواسطة الأنشطة البشرية. بالإضافة إلى ذلك، يواصل التغير المناخي بالتعاون مع الأنشطة البشرية تفاقم تدهور التربة (الشاوش ومولود، 2021).

2.5. اسباب استنزاف التربة

*** الممارسات الزراعية المكثفة**

– **الاستخدام الخاطئ أو الزائد للأسمدة والمبيدات:** يؤدي الاستخدام الزائد والخاطئ للمبيدات الحشرية والأسمدة الكيميائية إلى قتل الكائنات الحية التي تساعد في ترابط التربة. معظم الممارسات الزراعية التي تشمل استخدام الأسمدة والمبيدات الحشرية غالباً ما تنطوي على استخدامها بشكل غير صحيح أو زائد، مما يسهم في قتل البكتيريا المفيدة والكائنات الحية الدقيقة الأخرى التي تساعد في تكوين التربة. تسبب الأشكال المعقدة للمواد الكيميائية في الأسمدة أيضًا في تحويل المعادن الأساسية في التربة، مما يؤدي إلى فقدان المواد الغذائية من التربة. لذا، يزيد الاستخدام الخاطئ أو الزائد للأسمدة من معدل تدهور التربة عن طريق تدمير النشاط البيولوجي في التربة وتراكم التسممات من خلال استخدام الأسمدة بشكل غير صحيح. (خليفة، 2020)

– **تعرية التربة (انجرافها):** انجراف التربة هي عملية طبيعية تحدث بفعل المياه الجارية أو الرياح، وتؤدي إلى نقل التربة من مكان إلى آخر، اي من المناطق المرتفعة إلى المناطق المنخفضة ففي الاحوال التي يقل فيها تماسك التربة نتيجة لتحطيم حبات التربة وتفريق الغرويات التي تلعب دورا مهما في تجميع وتلاحم ذرات التربة.

وينقسم الانجراف إلى نوعين هما:

- الانجراف الريحي.
- الانجراف المائي.

– **الانجراف الريحي:** يحدث الانجراف الريح ي الذي ينتج عنه الغبار والعواصف الترابية في أي وقت وحسب شدة رياح. ويكون تأثيره شديد في المناطق التي تدهور فيها الغطاء النباتي خاصة عندما تكون سرعة الريح من 15 – 20 متر/ ثانية فأكثر. ومما اثر في انجراف التربة بالرياح هو نوع التربة المتسمة بكونها هيكليه في عمومها وسهلة التفكيك والنقل والغطاء النباتي قليل الكثافة ولا يوفر الحماية الكافية لسطح الأرض (خليفة، 2020).

– **الانجراف المائي:** الانجراف المائي ينتج من جريان المياه السطحية أو نتيجة اصطدام قطرات المطر بالتربة. ويزداد تأثير الانجراف المائي كلما كانت الأمطار غزيرة مما يمنع التربة من امتصاص مياه الأمطار فتتشكل نتيجة ذلك السيول الجارفة، ويعد الغطاء النباتي الكثيف احسن حماية للتربة من الانجراف بالماء فهو يحمي الأرض من قوة اصطدام قطرات المطر يبطئ تدفق الماء على السطح المنحدر كما في الصورة (خليفة، 2020).

الوثيقة06. انجراف التربة المائي (ربيع ،2021).

ومن الأضرار الناجمة عن انجراف التربة:

أ. تدني خصوبة التربة

ينتج انجراف الطبقة السطحية من التربة، سواء من طريق المياه الجارية، أو التذرية بالرياح، فقدان كميات كبيرة من العناصر الغذائية للنبات، ألن الطبقة السطحية التي يتم انجرافها هي أغنى طبقات التربة بالمواد الغذائية. ويعد النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم من أهم العناصر الغذائية للنبات التي يتم فقدانها من طريق انجراف الطبقة السطحية للتربة (جمال زهمك،2009).

ب. فقدان كمية أكبر من الأمطار

يؤدي فقدان الطبقة السطحية من التربة بواسطة الانجراف إلى ظهور طبقة على السطح أقل مسامية

ونفاذية لمياه الأمطار، ما يجعل جزء كبير من مياه الأمطار يفقد على شكل جريان سطحي، بدال من الرشح داخل التربة. وحيث إن النباتات لا تستطيع الاستفادة الا من الماء الذي رشح داخل التربة، واختزن على شكل رطوبة في مساحات التربة، فإنه كلما ازدادت نسبة الجريان السطحي من الأمطار، فقدت كمية أكبر من الأمطار، كان من الممكن الاستفادة منها في الزراعة (جمال زهمك،2009).

ج. زيادة وعورة الأراضي الزراعية

مع انجراف التربة بالمياه الجارية، تتكون أخاديد عميقة، في الأماكن، التي يتركز فيها الجريان المائي؛ ما يجعل سطح التربة وعرا أمام الآلات الزراعية المستخدمة في الحرث ورش المبيدات والحصاد، وأحيانا الري (جمال زهمك،2009).

- ✓ **تغير المناخ**

- تتسبب الفيضانات والسيول المفاجئة في تدمير المزارع والمحاصيل الزراعية وأنظمة الري، وتهدد الأمطار التي تأتي على نهاية الموسم الزراعي بإغراق المحاصيل، كما أن انغمار الحقول الزراعية بالمياه يُعيق نمو جذور النباتات. وتعاني المناطق الساحلية من زيادة الملوحة في التربة فضلًا عن العراقيل التي تسببها الطرق المدمرة والآبار الجوفية المطمورة أمام جهود التعافي. وبما أن لهذه الفيضانات وتغيّر أنماط هطول الأمطار انعكاسات سلبية على المحاصيل والغلال.
- الجفاف الزراعي يؤثر الجفاف الزراعي بشكل رئيسي على إنتاج الغذاء والزراعة. يؤدي الجفاف الزراعي ونقص هطول الأمطار إلى حدوث عجز في مياه التربة، وانخفاض مستوى المياه الجوفية أو مستويات الخزانات، وما إلى ذلك. قد يؤدي نقص رطوبة التربة السطحية عند الزراعة إلى توقف الإنبات، مما يؤدي إلى انخفاض أعداد النباتات (الشربيني ورفاقه ،2021).

- ✓ **عوامل اخرى مساهمة**
- ✓ **قطع الأشجار او ازالة الغابات**

يُسبب قطع الأشجار تدهور التربة بسبب عرض المعادن الأرضية عن طريق إزالة الأشجار والنباتات الغطائية، التي تدعم توافر طبقات العضويات والقشور على سطح التربة. يعزز الغطاء النباتي بشكل أساسي ترابط التربة وتكوينها، وبالتالي عندما يتم إزالته يؤثر بشكل كبير على قدرات التربة مثل التهوية وسعة احتجاز

الماء والنشاط البيولوجي. عندما يتم إزالة الأشجار عن طريق قطعها، ترتفع معدلات التسرب وتبقى التربة عارية وعرضة للتآكل وتراكم التسممات. تشمل بعض الأنشطة المساهمة قطع الأشجار وتقنيات حرق الأشجار المستخدمة من قبل الأفراد الذين يغزون مناطق الغابات للزراعة، مما يجعل التربة غير منتجة وأقل خصوبة في النهاية (عاتي، الصحاف، 2008).

- ✓ **التحضر**

التحضر الحضري له تأثيرات رئيسية على عملية تدهور التربة. أولاً وقبل كل شيء، يقوم بتجريد تراب الأرض من غطاء النباتات، ويضغط التربة أثناء عمليات البناء، ويغير نمط الصرف الجوفي. ثانياً، يغطي التراب بطبقة من الخرسانة غير القابلة للتسرب تعزز من كمية تدفق المياه السطحية مما يؤدي إلى زيادة تآكل التربة العلوية. من جديد، فإن معظم تدفقات المياه والرواسب من المناطق الحضرية ملوثة بشكل شديد بالزيوت والوقود والمواد الكيميائية الأخرى. يسبب زيادة تدفق المياه من المناطق الحضرية أيضًا اضطرابًا هائلاً لمجموعات المياه المجاورة من خلال تغيير معدل وحجم المياه التي تمر عبرها، وإفقارها بالرواسب الملوثة كيميائياً (عاتي، الصحاف، 2008).

- ✓ **التلوث الصناعي**

تتلوث التربة أساسًا بفعل الأنشطة الصناعية والتعدينية. على سبيل المثال، يُعَد التعدين عاملًا رئيسيًا في تدمير غطاء المحاصيل وإطلاق مجموعة كبيرة من المواد الكيميائية السامة مثل الزئبق في التربة، مما يلوثها ويجعلها غير صالحة لأي غرض آخر. من جهة أخرى، تقوم الأنشطة الصناعية بإطلاق المستحلبات السامة والنفايات الموادية في الغلاف الجوي والأرض والأنهار والمياه الجوفية، مما يلوث في النهاية التربة ويؤثر على جودتها. بشكل عام، تعمل الأنشطة الصناعية والتعدينية على تدهور الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للتربة (عاتي، الصحاف، 2008).

3.5. عواقب استنزاف التربة

- ✓ **انخفاض مردود المحاصيل**

تؤدي تدهور التربة إلى نقص في الموارد مثل الماء والعناصر الغذائية ودرجة الحرارة، مما يعيق نمو النبات ويقلل من الإنتاجية . التربة المتدهورة تسهم في تدهور الأرض، مما يعني أنها تسبب خسائر كبيرة في الأراضي القابلة للزراعة. كما ذُكر سابقًا، يفقد حوالي 40% من أراضي الزراعة في العالم بسبب تدهور جودة التربة الناتج عن المواد الزراعية الكيميائية وتآكل التربة. معظم ممارسات إنتاج المحاصيل تؤدي إلى فقدان التربة العلوية وتلف تركيبة التربة الطبيعية التي تجعل الزراعة ممكنة (ممدوح ورفاقه ، 2019).

- ✓ **التأثيرات على نمو النبات**

يصيب فقر التربة بالعناصر الغذائية سواء الكبرى أو الصغرى النبات بأعراض مرضية عديدة منيا: اصفرار الأوراق، وصغر حجميا، وتغير سمك خشب النباتات، ونقصان في تكوين البراعم الورقية والثمرية، وقمة في التزهير، وجفاف القمم النامية للأفرع والجذور، وظهور بقع ميتة على الأوراق أو على الثمار، وقصر في الجذور والتوائها، وسقوط الأوراق وتكون ثمار ذات مواصفات سيئة، واحتراق أطراف الأوراق، وقمة كمية العصير داخل الثمار، وتجعد الأوراق، وتقزم الشجرة، وغيرها من الأعراض الأخرى (ممدوح ورفاقه ، 2019).

- ✓ **التأثيرات البيئية**

فقدان جودة التربة وتدهور الغابات في جميع أنحاء القارة سيزيد من تصحر الأراضي وسيؤدي إلى زيادة الفقر (ممدوح ورفاقه ، 2019).

6. الاضافات العضوية للتربة

1.6. الاضافات العضوية

إن المادة العضوية في التربة هي تراكم الأجزاء النباتية والحيوانية المتحللة جزئيا أو كليا والمخلفات الحيوانية المختلفة، إن مادة التربة من أحياء مجهرية، والأوراق المتساقطة وجذور النباتات الميتة سرعان ما تتحلل وتصبح جزءا من دبال التربة والذي يبقى لزمن طويل ويكون الجزء الفعال من التربة .كما تعرف المادة

العضوية على أنها إضافة المادة العضوية للأرض أو زيادة محتواها منها، وهذه المادة العضوية تعطى للتربة بعد تمام تحللها وبما تحتويه من عناصر مغذية في صورة صالحة للامتصاص بواسطة جذور الأشجار. والشرط الأساسي لتحلل المواد العضوية في التربة هو توفر أعداد كافية من الكائنات الدقيقة و توفر الشروط المناسبة لنمو ونشاط هذه الكائنات. إن النباتات المزروعة في تربة معينة لن تستفيد من المادة العضوية الموجودة في التربة إلا بعد تحلل هذه المواد العضوية وتحولها إلى صيغ ومركبات وعناصر قابلة للامتصاص من قبل جذور النباتات. إن إنتاج المواد العضوية و تراكمها و تحللها و تكوين طبقة الدبال يعتمد بشكل كبير على الظروف المناخية. وتعد درجة حرارة التربة ونسبة الرطوبة فيها من العوامل الرئيسية التي تساهم في تكوين المادة العضوية وتحللها، علاوة على أنهما يشتركان مع عامل طبيعة التضاريس في المساعدة في تكوين أنواع التربة العضوية. وتتكون التربة التي تحتوي على نسبة عالية من المادة العضوية على الأرجح في مناخ رطب أو بارد، ألن درجة الحرارة المنخفضة أو الرطوبة العالية تثبط نشاط الكائنات المحللة حيث توجد كمية كافية من تسرب الماء لدعم النمو النباتي الكثيف (ممدوح ورفاقه ، 2019).

2.6. الاضافات العضوية الاصطناعية للتربة وتركيبها

يستجيب النبات للاسمدة العضوية والتي كما سبق ذكرها في بقايا النباتات والحيوانات وماتحويه التربة من كائنات دقيقة ، فينتج عن تحلل المادة العضوية غازات وبروتينات وكربوهيدرات واحماض امينية ودهون واحماض عضوية ، اضافة الى المواد الدبالية التي تنتج عن عمليات التخليق الثانوي وهي احماض الفوليك والهيوميك والهيومين . اما عن تاثير هذه المواد في نمو وانتاج النبات فقد بين (حمود وجبار ، 2013) ان استعمال الاسمدة العضوية ادى الى زيادة ارتفاع النبات ونموه بشكل جيد والانتاج الكلي بالاضافة الى الكثافة النوعية ونسبة المادة الجافة (درقال، 2021).

3.6. انواع الاضافات الاصطناعية لتربة

أ. اسمدة كيميائية بسيطة: وهو السماد الذي يحتوي على عنصر مغذي واحد وهو العنصر الذي من اجله يضاف السماد مثل الازوت، الفوسفور، نترات الكالسيوم ... (درقال، 2021).

ب. اسمدة كيميائية مركبة: وهي الأسمدة التي تشتمل على أكثر من عنصر سمادي، من بين هذه الأسمدة هناك الأسمدة التي تحتوي على ثلاثة عناصر (الآزوت و الفوسفور والبوتاسيوم)وهناك الأسمدة التي تحتوي على عنصري الآزوت والفسفور ومنها:

- ✓ **الأسمدة النيتروجينية**

يكون فيها العنصر الفعال هو النتروجين أو الأمونيا و تنقسم إلى:

- **الأسمدة النتراتية:** ومن أهمها نترات الأمونيوم و نترات الصوديوم و الكالسيوم و يظهر تأثيرها سريعا على النبات (درقال، 2021).
- **الأسمدة الأمونيومية:** مثل كبريتات الأمونيوم ذات التأثير الحامضي (درقال، 2021).
- **اليوريا:** هي سماد نتروجيني يحتوي على 46 % نتروجين و عند رشه على الأوراق يمتص عن طريق الثغور، وتعتبر اليوريا من أكثر أشكال النتروجين ملائمة للإضافة الورقية للنباتات البستنية بسبب سرعة امتصاصها وانتقالها، وعدم قبطيتها، وسميتها القليلة، و ذوبانها العالي، إضافة إلى رخص تكاليف صناعتها (درقال، 2021).

- ✓ **الأسمدة الفوسفاتية**

و يكون العنصر الفعال بها P_2O_5و أهمها سوبر فوسفات الكالسيوم الذي يحتوي على 16 *20*-% من P_2O_5 سوبر فوسفات الثلاثي الذي يحتوي على 40- 47 % من P_2O_5 (درقال، 2021).

- ✓ **الأسمدة البوتاسية**

ويكون العنصر الفعال هو البوتاسيوم ويقدر على أساس أوكسيد البوتاسيومK_2O ، وأهمها كلوريد البوتاسيوم ويحتوي على 48– 61 % منK_2O ، و كبريتات البوتاسيوم حيث تحتوي على 48 – 50 % منK_2O.

الاسمدة الكيمياوية او الاصطناعية عبارة عن مركبات مصنعة ومن الامثلة عن ذالك نترات الاومنيوم وسوبر فوسفات الاومونيوم وكبريتات البوتاسيوم . على الرغم من انها تصنع في بعض الاحيان من مصادر عضوية الا انها بشكل عام قابلة لذوبان في الماء وتطلق العناصر الغذائية في النباتات بسرعة كبيرة وليس بمرور الوقت (درقال، 2021).

4.6. آليات عمل الاضافات العضوية والاصطناعية في تحسين خصائص التربة

كما تشكل الاسمدة العضوية الاصطناعية مصدرا مهما واساسيا لمختلف العناصر التي يحتاجها النبات، وتساهم في تحسين خصائص التربة الكيميائية والفيزيائية والبيولوجية بعدة طرق:

- ✓ **توفير العناصر الغذائية:** تزويد التربة بالعناصر الغذائية الأساسية مثل النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم وغيرها، وهذا يساعد في تعزيز نمو النباتات وتحسين إنتاجيتها.
- ✓ **زيادة الرطوبة والتوازن الهيدروليكي:** تحسين قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء وتوفير الرطوبة اللازمة لنمو النباتات.
- ✓ **تحسين هيكل التربة:** تعزيز هيكل التربة وتحسين قدرتها على التهوية واختراق الجذور وتوفير بيئة صحية للكائنات الحية الدقيقة في التربة.
- ✓ **تحسين نشاط الكائنات الحية الدقيقة:** تعزيز نشاط البكتيريا والفطريات والميكروبات الأخرى التي تساعد في تحليل المواد العضوية وتحويلها إلى عناصر غذائية قابلة لامتصاص النباتات.
- ✓ **تقليل التأثيرات البيئية السلبية:** بعض الإضافات العضوية الاصطناعية تساعد في تقليل تأثيرات التلوث البيئي عن طريق تثبيط فقدان العناصر الغذائية وتحسين جودة التربة.
- ✓ **تحسين جودة الثمار والمحاصيل:** تأثير إيجابي على جودة الثمار والمحاصيل من حيث الحجم والنكهة والفائدة الغذائية.

بشكل عام، تعمل الإضافات العضوية الاصطناعية على تحسين خصائص التربة وزيادة إنتاجيتها وجعلها أكثر صحة وقوة لدعم نمو النباتات والمحاصيل بشكل فعال (درقال، 2021).

5.6. الفعالية في تحسين صحة التربة

اتجه الزراع الى إضافة المخلفات الزراعية مباشرة الى الأرض لإعادة جزء من العناصر المغذية الى التربة. ولوحظ ان عملية تحلل تلك المخلفات تحتاج الى وقت طويل بالإضافة الى ان الكائنات الحية الدقيقة تقوم بتقييد النيتروجين الصالح لتغذية النبات في اجسامها وبذلك تنافس النباتات المنزرعة في الحصول على النيتروجين. وقد تظهر أعراض نقص النيتروجين على محاصيل الأراضي التي اضيفت اليها هذه المخلفات الزراعية ولذلك اتجه الباحثون الى عمل السماد العضوي الصناعي المعروف باسم الكمبوست.*Compost*

ان نواتج العمليات التي تتعرض لها بقايا المواد العضوية تحت ظروف هوائية وعند درجات حرارة متوسطة ومرتفعة تؤدي الى تحللها وتحويلها الى مواد ثابتة التركيب شبيهة بمادة الدبال تسمى بالكمبوست وتعبر التهوية اثناء هذه العمليات هامة جداً وذلك لتوفير الظروف الملائمة لأنواع معينة من البكتريا والاكتنيومايسيتات والفطريات ومساعدتها على الانتشار والتغلغل داخل اكوم الكمبوست للإسراع في عمليات التحلل للمواد العضوية والتقليل من انبعاث الروائح الكريهة. ويؤدي نشاط الميكروبات اثناء القيام بعمليات التحلل للمواد العضوية الى تولد حرارة. وفي الجزء الخارجي لأكوام الكمبوست تكون البكتريا المحبة للحرارة المتوسطة نشطة جداً عند درجات حرارة ما بين 25° – 54° م . أما داخل الكوم ، حيث تكون درجات الحرارة ما بين 40° – 65°م . فان تحلل المواد العضوية تقوم به وبالدرجة الأولى البكتيريا المحبة للحرارة المرتفعة. ويجب الإشارة الى أن طبيعة وأنواع المواد التي تستخدم للحصول على مادة الكمبوست هي التي تحدد الوقت اللازم لإتمام عمليات التحلل ومدى جودة الإنتاج النهائي (درقال، 2021).

6.6. مزايا وعيوب الاضافات الاصطناعية

- ✓ **المزايا**

يرى (خالد 2018) أن الأسمدة الكيميائية سريعة التحلل وبالتالي فعاليتها آنية، وتحتوي على نسب معروفة من العناصر الغذائية المضافة، ولها دور في تعويض نقص العناصر المغذية في التربة التي تخضع لزراعات مكثفة على مدار العام أو في أعوام متتالية، والمساهمة في رفع إنتاجية المحاصيل الزراعية لمواكبة زيادة الطلب على الغذاء في ظل انحسار رقعة الأراضي الزراعية و الزحف العمراني عليها و زيادة التصحر والجفاف وتدهور التربة الزراعية في كثير من المناطق (مهاوات وحساسة ، 2021).

- ✓ **العيوب**

يطلق على الزراعة التقليدية أو الكيميائية بالزراعة العدوانية والتسخيرية، فهي نوع من الزراعة الذي يحصد محصولا وفيرا في وقت قصير، كما أنه ال يبالي بأمر التربة وال الماء وال حتى المحافظة على استدامتها.

أثبتت العديد من الدراسات أنه عندما تتجاوز الكميات المضافة من الأسمدة الكيميائية نسبا معينة، وهذا ما يحدث في كثير من الأحيان من خللا إضافات متكررة غير مدروسة وعشوائية في كثير من البلدان، سيكون لها تأثيرات سلبية كثيرة، مباشرة أو غير مباشرة على النظام الحيوي خاصة والبيئي عامة. في حين أن

الانعكاسات المباشرة، فهي على المكونات الحية للنظام البيئي، بما فيها صحة الإنسان و الحيوان والنبات نفسه (مهاوات وحساسة، 2021).

7.6. اثار الاضافات العضوية الاصطناعية على صحة التربة

تؤدي المادة العضوية العديد من الوظائف الزراعية و البيئية في التربة:

- عن طريق التمعدن؛ تضمن تخزين وتوفر المواد الغذائية اللازمة للنبات.
- أنها تحفز النشاط البيولوجي، كونها مصدر للطاقة والمغذيات لكائنات التربة.
- لها دور مركزي في هيكلة التربة وتساهم في استقرارها فيما يتعلق بالاعتداءات الخارجية (المطر..الخ).
- انها تعزز ارتفاع درجة حرارة التربة (تلوين اغمق للمواد العضوية).
- تساهم في النفاذية وتهوية التربة والاحتفاظ بالمياه.
- تلعب دورا اساسيا للاجزاء البيئية الاخرى من خلال المشاركة في الحفاظ على جودة المياه بقدرتها على الاحتفاظ بالملوثات العضوية (مبيدات الفات ، الهيدروكربونات ...الخ) والمعادن.
- كما انها تؤثر على جودة الهواء ، من خلال تخزين او انبعاث غازات الدفيئة .لديها دور بلوعة الكربون او الباعث (بشكل رئيسي بشكل ثاني اكسيد الكربون)(خرفي، 2021).

8.6. مقارنة تأثير الاضافات الاصطناعية على خصائص المحصول

مقارنة تاثير الاضافات الاصطناعية على خصائص المحصول تتمثل في الجدول التالي:

الجدول (04). مقارنة بين التسميد العضوي والتسميد المعدني لمحصول القمح ومحتوي الحبوب من العناصر (بوعكاز، 2021).

	محصول الحبوب Kg/P	محتوى الحبوب من العناصر						
نوع التسميد		N	P	K	Fe	Mn	Zn	CU
التسميد المعدني	*835*	*1.23*	*0.28*	*0.97*	*217*	*22*	*60*	*36*
التسميد العضوي	*813*	*1.14*	*0.39*	*1.01*	*332*	*42*	*79*	*38*

7. الادارة المستدامة

1.7. تعريفها

تعرف الإدارة المستدامة للتربة وفقا للميثاق العالمي المنقّح للتربة على النحو الآتي: تكون إدارة التربة مستدامة في حال المحافظة على خدمات الدعم والإمداد والتنظيم والخدمات الثقافية التي توفرها التربة أو تعزيزها دون المساس بصورة ملحوظة، سواء بوظائف التربة التي تمكن هذه الخدمات أو بالتنوع البيولوجي. ومن المثير للقلق بخاصة التوازن بين خدمات الدعم والإمداد للإنتاج النباتي وبين خدمات التنظيم التي توفرها التربة لضمان جودة المياه، ومدى توافرها وللتركيبة الجوية لغازات الاحتباس الحراري (العيسى، 2020). https://taqadom.aspdkw.com .

2.7. اهميتها

ويرى الدليل أن ثمة تحديات تواجه تحقيق الإدارة المستدامة للتربة؛ إذ تتمتع التربة بسمات كيميائية وفيزيائية وبيولوجية متنوعة. ونتيجة لذلك، تختلف استجابات أنواع التربة لممارسات الإدارة، ومن حيث قدرتها الكامنة لتوفير خدمات النظم الإيكولوجية، وكذلك صمودها في وجه الاختلال وتعرضها لخطر التدهور. وحدد تقرير حالة موارد التربة في العالم عشرة تهديدات رئيسية تعوق تحقيق الإدارة المستدامة للتربة. وتشمل هذه التهديدات: تآكل التربة بفعل المياه والرياح، وخسارة الكربون العضوي في التربة، وعدم توازن المغذيات في التربة، وتملح التربة، وتلوثها، وتحمضها، وخسارة التنوع البيولوجي للتربة، وانسداد مسام التربة، وتراص التربة، والإشباع بالمياه. ويرى الدليل أن هذه التهديدات المتفاوتة من حيث الكثافة والاتجاه تختلف بحسب السياقات الجغرافية، على الرغم من ضرورة معالجتها جميعا بهدف تحقيق الإدارة المستدامة للتربة (الطويل، 2013).

3.7. البحث والتطوير في المستقبل:

تشمل تدهور التربة 33% من سطح الأرض على كوكب الأرض، مما يؤثر على أكثر من 2.6 مليار شخص في أكثر من 100 دولة. يعرّف الصندوق العالمي للبيئة (FEM) تدهور التربة على أنه "أي شكل من أشكال تلف القدرة الطبيعية للتربة والذي يؤثر على سلامة النظام البيئي، سواءً عبر تقليل إنتاجيتها البيئية المستدامة أو عبر التقليل من غناها البيولوجي الأصلي وقدرتها على المقاومة". بموجب اتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة التصحر (CNULD)، يُعرّف تدهور التربة بأنه "انخفاض أو اختفاء في المرونة البيولوجية أو الاقتصادية في المناطق القاحلة وشبه القاحلة الجافة، والمعقدة للأراضي الزراعية الممطرة أو المروية،

ومناطق المراعي، والمراعي، والغابات أو الغابات المتوسطة الإضاءة، ناتجة عن استخدام الأراضي أو عملية أو مجموعة من العمليات، بما في ذلك تلك التي تنبع من الأنشطة البشرية ونماذج السكن". دور ميكانيزم التمويل الذي يقوم به الصندوق العالمي للبيئة (FEM) والتزام المؤسسة بمكافحة تدهور التربة في العالم، وخاصة فيما يتعلق بالتصحر والتخريب الغابي، يتجسد في مجال التدخل "تدهور التربة" للمؤسسة (يوشيجيما، 2014) https://blogs.worldbank.org/ar/arabvoices . لقد أظهر الصندوق العالمي للبيئة ليس فقط قدرته على تعبئة التمويل، بل ساعد أيضًا في تصميم وتطبيق أساليب مبتكرة لإدارة التربة على المستويات المحلية والوطنية والإقليمية. يأتي دوره ليكمل، وليس ليحل محل، وسائل التمويل الأخرى المتاحة التي تساعد في تحسين الوضع البيئي للكوكب من خلال مكافحة ومنع تدهور التربة. تتبنى المؤسسة أيضًا الأسلوب المفضل لإدارة التربة المستدامة، وهو وسيلة فعالة من حيث التكلفة لمكافحة تدهور التربة في سياق تحسين ظروف الحياة (صنودق البيئة العالمية، 2020). إزالة العقبات أمام إدارة التربة المستدامة على مستويات مختلفة وتسهيل التعاون بين الأطراف المعنية والقطاعات يمثل القيمة المضافة للتمويلات التي تقدمها الصندوق العالمي للبيئة. بالإضافة إلى عشرة كيانات تنفيذية، يتعاون الصندوق العالمي للبيئة أيضًا مع جهات مثل الجمعيات العلمية، والمنظمات غير الحكومية، والمؤسسات البحثية الخاصة، والهيئات الثنائية والمتعددة الجهات المانحة، والمؤسسات الخيرية لمواجهة هذه المشكلة المعقدة. تعزز المشاريع والبرامج التي يمولها الصندوق العالمي للبيئة التعاون بين الدول وداخلها، مما يسمح للجهات العامة بالعمل معًا على تنسيق سياستها وبرامجها لوضع إطار يخدم إدارة التربة المستدامة. تم تصميم المشاريع التي يمولها الصندوق العالمي للبيئة في مجال التدخل "تدهور التربة" لتكون متكاملة مع أولويات الدول وشركاء التنمية، وذلك وفقًا لأهداف اتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة التصحر (CNULD) واستراتيجيتها العشرية (صنودق البيئة العالمية، 2020).

الجزء التطبيقي

الفصل الثالث

مواد وطرق الدراسة

1. مكان التجربة

اجريت التجربة في حقل التجارب النباتي بجامعة الشهيد حمه لخضر–الوادي– وذلك خلال الموسم الدراسي 2024/2023.

الوثيقة07. صورة توضح مكان التجربة .

2.الخصائص المناخية للمنطقة (خلال فترة التجربة)

حسب المعلومات والمعطيات المناخية المتوفرة في مواقع الارصاد المناخية، سواء المحلية https://www.meteo.gov.dz ، وحتى الدولية http //www.tutiempo.net، فان منطقة الوادي في شمال شرق الصحراء الجزائرية (33° 21' 21.89" N 6° 51' 47.48" E)، تميزت بما يلي:

في شهر فبراير، تحسنت درجات الحرارة تدريجيا، حيث تراوحت المعدلات القصوى حوالي 20 درجة مئوية، والدنيا حوالي 7 درجات مئوية. تكون الأمطار شحيحة بمعدل أقل من 10 ملم. كما شهدت المنطقة أحيانًا ليالٍ باردة وبعض الأمطار أو العواصف الترابية.

مع حلول شهر مارس، أصبح الطقس أكثر دفئًا وجفافًا. تراوحت المعدلات القصوى للحرارة بين 23 و27

درجة مئوية، والدنيا حوالي 10 درجات مئوية. كانت الأمطار ضئيلة بمعدل أقل من 5 ملم.

في شهر أفريل، دخلت المنطقة في فصل الصيف الحار الصحراوي. بلغت المعدلات القصوى 30 درجة مئوية، والدنيا حوالي 15 درجة مئوية. كما انعدمت الأمطار بمعدل أقل من 2 ملم. كانت السماء صافية بشكل عام، مع أشعة شمسية وافرة ورطوبة منخفضة.

طوال هذه الشهور، كانت الرياح القوية والعواصف الترابية المتفرقة أمرًا معتاد في هذه المنطقة الجافة، و بشكل عام، تميز المناخ خلال هذه الفترة بالدفء المتزايد والجفاف والسماء الصافية، وهو نموذجي لبيئة الصحراء الكبرى.

3. عينة التربة

تم اخذ تربة منهكة جراء الاستغلال او الاستثمار الزراعي المتواصل من المنطقة الفلاحية بورماس.

4. المادة النباتية

استعملت في التجربة بذور نبات التريتيكال صنف ايرجن (هجين بين القمح والجاودار).

5. مخطط التجربة

- استعمل في التجربة 27اصيص من البلاستيك بارتفاع 30سم ، دائرية الشكل، موزعة بصنف واحد بتسعة معاملات بمعدل3 تكرارات لكل معاملة

1صنف× 5تكرارات× 9معاملات=45 وحدة

- تحظير البذور

تم اختيار البذور الصالحة باستبعاد التالفة والمشوهة حيث اخذنا لكل معاملة حوالي 16 بذرة، بعدها تم غسل وتعقيم البذور، ولتسريع انبات البذور تم نقعها لمدة 12 ساعة في الماء المقطر.

تحضير المحاليل العضوية

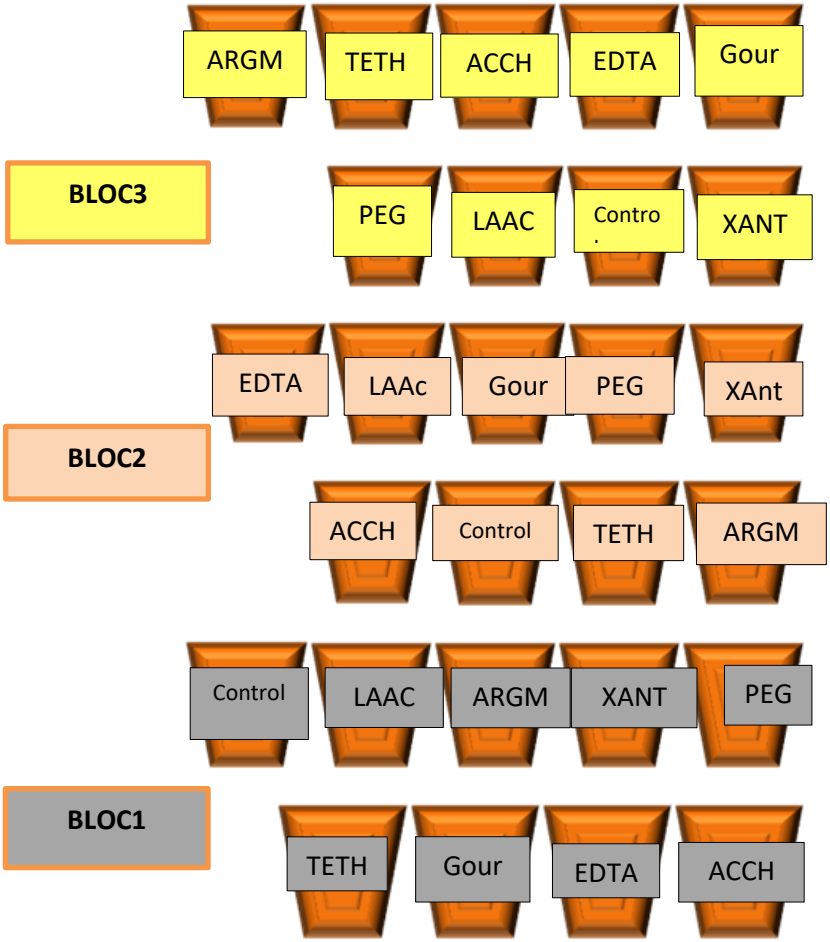
كما تم تحضير المعاملات العضوية بنفس الماء(ماء الحنفية) .حيث كانت درجة حموضة ماء الحنفية ph= 7.55 ودرجة ناقليته الكهربائية EC=4.57 ms/cm كما تمت اضافة :

- 3ml من Acide Lactique في 0.75 لتر ماء .
- 3ml من Tri-éthylene-amineفي 0.75 لتر ماء.
- 3 mg من Xanthone في 0.75 لتر ماء.
- 3 mg من Gouar في 0.75 لتر ماء.
- 3 mg من EDTA في 0.75 لتر ماء.
- 3 mg من Charbon Actif في 0.75 لتر ماء.
- 3 mg من Gomme Arabica في 0.75 لتر ماء.
- 3 mg من PEG 4000 في 0.75 لتر ماء.
- الشاهد (لم يضاف اليه اي معامل، تربة منهكة).

- عملية الزرع

تمت عملية الزرع في 01 /2024/02 بحقل التجارب النباتي ، تم ملئ الاصص بالتربة المستهدفة مسبقا وتم ريها ب2 لتر بماء الحنفية، ثم تم طمر 16 حبة بعمق 2 سم بكل اصيص تفاديا لانجرافها بالماء ثم القيام بري التربة بماء الحنفية 1 لتر عند الانتهاء من عملية غمس البذور . تم توزيع الاصص للصنف المدروس، المعاملات، التكرارات عشوائيا في مكان التجربة، كما كانت الشروط التجريبية موحدة للصنف المدروس من حيث وسط الزرع (التربة) والظروف المناخية (الاضاءة، درجات الحرارة) ونظام السقي.

بعد مضي 12 يوم من الزراعة اي بتاريخ 2024/02/12 قمنا بتنفيذ عملية تطبيق المعاملات في الاصص بعد الانبات وكانت هذه المعالجة الاولى ، وفي يوم 2024/04/17 تمت المعالجة الثانية .



- شرح الرموز:

-ARGM *:* Gomme Arabica / EDTA *:* EDTA /Gour*:* Gouar
-TETH*:*Tri-éthyléne / PEG *:* PEG4000 / Control*:* Témoin
-ACCH*:* Charbon Actif /LAAC*:* Acide Lactique / XANT *:* Xanthone

الوثيقة 08. المخطط التوضيحي لتصميم التجربة

- تطبيق المعاملات

خضعت تربة الزراعة لتسع معاملات عضوية مختلفة المذكورة مسبقا بعد 12 يوم من الزراعة الموافق ل 2024/02/12.وايضا في يوم 2024/04/17 تمت المعالجة الثانية.

أخذ العينات النباتية لنباتات التريتيكال

- تم قص 5 عينات لاوراق نباتية مزروعة بالتكرار لكل معامل في 2024/04/22 صباحا.
- بعد عملية اخذ العينات النباتية تم وضعها ولفها بورق الالمنيوم مرفقة بالبيانات لحفظ ولتفادي تداخل العينات.
- تم اخذ العينات النباتية الى المخبر 08 بكلية العلوم الطبيعية والحياة –بالوادي –.

6. الادوات والأجهزة المستعملة

الجدول 05. اعتمدنا خلال الدراسة العديد من الادوات ، كمااجهزة مختلفة كما يوضحه الجدول التالي :

الادوات	المحاليل	الاجهزة المستخدمة
–قالب لزرع البذور –مقص حاد **–ورق الالمنيوم** **–قلم جاف ورصاص** **–انابيب اختبار** **–اوراق رسم** **–ملقط** **–ورق نشاف**	**–ماء مقطر**	–الحاضنة الحرارية **Etuve** من نوع **(memment)** – ميزان حساس ب(0.1مغ) من نوع (kirn) **–جهاز قياس المساحة الورقية** CI-202 Portable Laser Leaf Area Meter

7. المعايير المدروسة

بعد مرور 11 اسبوع تم اخذ الاوراق من المحصول لكل معاملة مرفقة بالبيانات لتفادي تداخل العينات.

المعايير الفيسيولوجية

- معايير النسيج الورقي

– الوزن النوعي للورقة(SLW)

حسب Amador وفريقه (2015)، تم تقديره وفق المعادلة التالية:

$$SLW(mg/cm^2) = DW/LA$$

بحيث:

- DW هي الوزن الجاف بال mg .

-LA هي المساحة الورقية بـcm^2.

– المساحة النوعية للورقة (SLA)

حسبHsu وزملائه (2015)، تم تقديره وفق المعادلة التالية:

بحيث: $SLA(cm^2/mg) = LA/DW$

- DW هي الوزن الجاف بال mg

-LA هي المساحة الورقية بـcm^2

– معايير التوازن المائي

*** المحتوى المائي النسبي لخلايا أنسجة الورقة(RWC)**

- قمنا بانتقاء خمس عينات لأوراق نبات التريتيكال لكل معامل .
- تم قياس الوزن الطري (FW)بال (mg) للعينات المأخوذة .
- ثم غمست في الماء المقطر لمدة اربع ساعات .
- بعدها جففت سطحيا بالورق النشاف حيث تم مباشرة قياس وزن الامتلاء (TW) بال(mg).
- تم تجفيف العينات في الحاضنة الكهربائية لمدة 23ساعة ونصف ، في درجة حرارة 95°.
- تم تقدير الوزن الجاف(DW) بال(mg) .
- ثم سحبت العينات وتركت في ظروف المخبر لمدة 30 دقيقة حيث تمت القياسات باستعمال جهاز الميزان الحساس، وحسب Solimen واخرون (2014) ، تم حساب نسبة الامتلاء الخاوي وفقا للمعادلة التالية:

$$RWC(\%) = (FW-DW)/(TW-DW)x100$$

*** المحتوى المائي عند التشبع** (WCS)

استنادا على القياسات المقدرة سابقا لمعيار(RWC) تم تقدير محتوى المائي عند التشبع حسب El cherif(2009)، وفق المعادلة التالية:

$$WCS\ (mg/mg) = (TW-DW)/DW$$

*** عجز التشبع بالماء(WSD)**

استنادا على القياسات المقدرة سابقا، تم تقدير عجز التشبع بالماء حسب El cherif(2009) ، وفق المعادلة التالية:

$$WSD(\%) = (TW-FW)/(TW-DW)x100$$

*** درجة امتلاء الورقة(S)**

اعتمادا على المعطيات التي تم قياسها مسبقا تم حساب درجة الامتلاء للورقة حسب *(AL.2015 et* Methamen) وفقا للمعادلة التالية:

$$S(mg/cm^2) = (FW-DW)/LA$$

8. الدراسة الاحصائية

تم اعتماد طريقة تحليل التباين (ANOVA) بخصوص المعايير المورفوفيسيولوجية المدروسة باستخدام البرنامج الاحصائي Minitab 17وذلك لتحديد نمط التباين من خلال تحديد متوسطات والانحراف المعياري لقيم التكرارت عند العينات المدروسة .

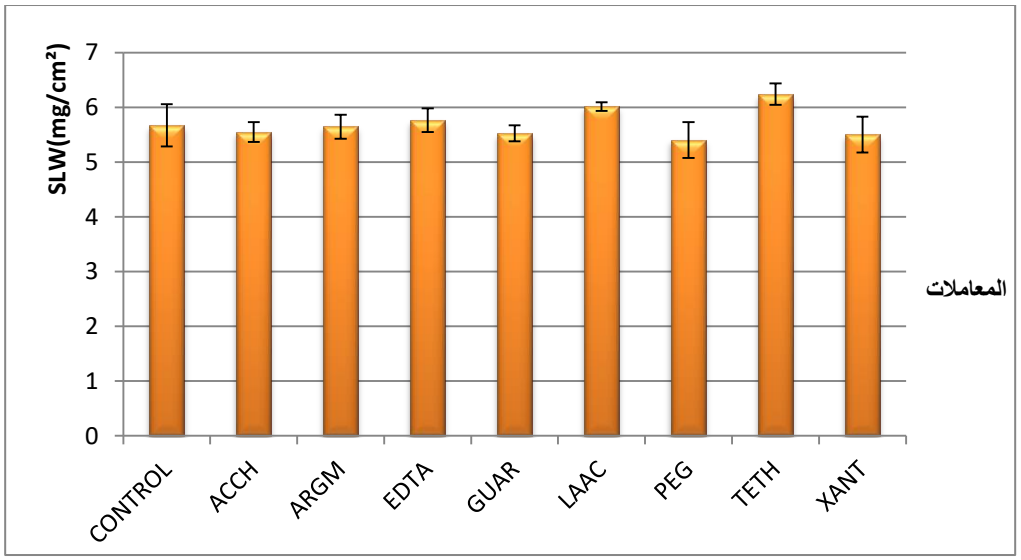
كما تم ايضا اعتماد برنامج ال Excel ل Microsoft Office 2010 لرسم الاعمدة والمنحنيات البيانية.

الفصل الرابع

النتائج و المناقشة

1. الوزن النوعي للورقة (SLW)

حسب نتائج تحليل التباين ANOVA لمعيار الوزن النوعي للورقة (SLW) نجد انه لايوجد فروقات معنوية بين المعاملات المدروسة والعينات الشاهد (P=0.342) . ومن خلال النتائج الموضحة في **(الوثيقة 09)** نلاحظ تفاوت متوسط الوزن النوعي للورقة بين المعاملات المدروسة، حيث انه عند المعاملة ACCH و GUAR و ARGM، PEG, XANT كان متوسط SLW مابين 5.405 cm^2/mg و 5.552 cm^2/mg اي اقل من العينة الشاهد عند القيمة 5.675 cm^2/mg. اما عند المعاملات EDTA, LAAC, TETH سجل متوسط SLW اعلى قيمة بين 5.766 cm^2/mg و6.243 cm^2/mg.



الوثيقة09. الوزن النوعي للورقة SLW(cm^2/mg) لنبات التريتيكال بدلالة المعاملات المدروسة

يعتبر الوزن النوعي للورقة SLW كمؤشر دال على صلابة الاوراق (1990) Landsberg، فهو يمثل النسبة بين متوسط الوزن الجاف الكلي لاوراق النبات ومتوسط المساحة الورقية الكلية لنبات وبالتالي تحدد هذه الصفة ثخانة وسماكة الورقة الناتجة فكلما كانت المساحة الورقية اصغر ووزن الورقة الجاف اكبر ادى الى ثخانة ورقية والعكس بالعكس، وتبعا لذلك يشير ارتفاع قيم هذه الصفة، اما الى كفاءة النباتات المحافظة على معدل التمثيل الضوئي، ومعدل النمو النسبي للنبات (الادلبي واخرون ، 2015).

في هذه الدراسة على الرغم من ان (ANOVA)لم تظهر فروق ذات دلالة احصائية بين المضافات والشاهد الا ان المضافات EDTA ، LAAC, TETH اظهرت قيم SLW اعلى مقارنة بالشاهد مما يشير الى زيادة

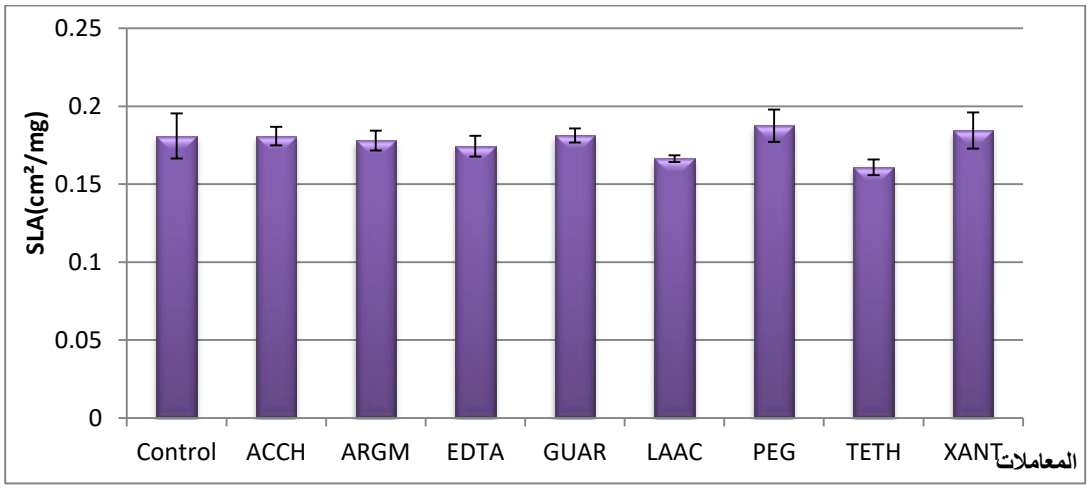
محتملة في سمك وكثافة الورقة، في المقابل اظهرت الاضافات ACCH , GUAR, ARGM,PEG, XANT قيما اقل SLW مما يشير الى اوراق ارق واقل كثافة.

ويعزى زيادة الوزن النوعي للورقة عند المعاملات المدروسة حسب Jafari ورفاقه (2009) في دراستهم على النبات *Sorghum Bicolor L* ان تراكم الايونات يعمل على تقليل من الضغط الاسموزي والحد من الجهد المائي مما يؤدي الى زيادة الوزن النوعي للورقة.

كما يرى Bourgault واخرون (2010) ان الزيادة في الوزن النوعي للورقة عند نبات *Common* Bean و Mungbean يمكن ان يرجع لسمك البشرة، وهو ما يتوافق مع نتائج Wilson (2006) على نبات الفاصوليا .

2. المساحة النوعية للورقة (SLA)

حسب نتائج تحليل التباين ANOVA لمعيار المساحة النوعية للورقة (SLA) نجد انه لا يوجد فروقات معنوية بين المعاملات المدروسة والعينات الشاهد (P=0.408). ومن خلال النتائج الموضحة في(**الوثيقة 10)** نلاحظ تفاوت متوسط المساحة النوعية للورقة بين المعاملات المدروسة، حيث أنه عند المعاملة ACCH و GUAR فان *SLA* متساوية مع العينات الشاهد عند القيمة 0.181cm²/mg. اما عند المعاملات ARGM, EDTA, LAAC, TETH كان متوسط *SLA* ما بين 0.161 و 0.178 cm²/mg ، في حين عند المعاملات PEG, XANT سجل متوسط *SLA* أعلى قيم 0.184 cm²/mg و 0.187cm²/mg على التوالي.



الوثيقة10. المساحة النوعية للورقة (cm²/mg) SLA لنبات التريتيكال بدلالة المعاملات المدروسة

تعد مساحة سطح الورقة المحددة SLA مقياسا لسمك الورقة وترتبط عكسيا بSLW

(Rodríguez-Calcerrad et al., 2008) تشير قيم SLA الاعلى بشكل عام الى اوراق ارق والتي يمكن ان تحسن التقاط الضوء وكفاءة التمثيل الضوئي (Reich et al., 1998).

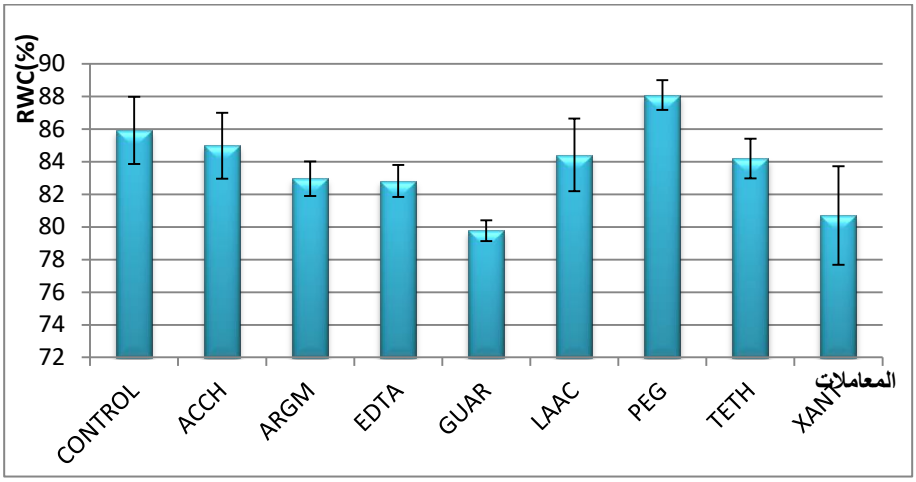
في هذه الدراسة اظهرت معاملات , XANT , PEG قيم SLA اعلى مقارنة بالشاهد مما يشير الى زيادات محتملة في التقاط الضوء وكفاءة التمثيل الضوئي ومع ذلك فان عدم وجود اختلافات كبيرة في SLA بين المضافات والعينات الشاهدة يعني ان المضافات العضوية الاصطناعية لم يكن لها تاثير كبير على سمك الورقة .

ابرزت نتائجنا ان المعاملات ARGM, EDTA, LAAC, TETHسجلت اقل انخفاض للمساحة النوعية للورقة وذلك لعدم امتصاصه، حيث فسر Bacelar ورفاقه (2006)(2004)ذلك بزيادة سمك البشرة او لصغر حجم الفراغات بين الخلايا والذي يؤدي الى دعم الانسجة وسمك جدار الخلايا، وكل هذه الاستراتيجيات الفيسيولوجية من اجل تحمل الاجهاد وبالتالي انخفاض الاضرار الناجمة عنه والتي تنجم عن انخفاض في ضغط الامتلاء.

وذكر كل من Cunninghamوزملائه (1999) ان انخفاض SLA يقابله زيادة في سمك الورقة . وهذا يتوافق مع ما توصل اليه Knight(1992) في دراسته على نبات الطماطم حيث فسر انخفاض المساحة النوعية للورقة بزيادة كثافة النسيج الورقي والزيادة في سمك الورقة او الى محتوى الايونات في الانسجة الورقية .

3. المحتوى المائي النسبي لخلايا انسجة الورقة (RWC)

حسب نتائج تحليل التباين ANOVA لمعيار المحتوى المائي النسبي لخلايا أنسجة الورقة (RWC) نجد انه لا يوجد فروقات معنوية بين المعاملات المدروسة والعينات الشاهد (P=0.054) . ومن خلال النتائج الموضحة في **(الوثيقة 11)** نلاحظ تفاوت متوسط المحتوى المائي النسبي لخلايا انسجة الورقة بين المعاملات المدروسة، حيث انه عند المعاملة ACCH و GUAR و ARGM ، LAAC, TETH, EDTA, XANT كان متوسط RWC مابين % 79.771و %84.98 اي اقل من العينة الشاهد عند القيمة %85.92. اما عند المعامل PEG سجل متوسط RWC اعلى قيمة بين %88.086.



الوثيقة11. المحتوى المائي النسبي لخلايا انسجة الورقة (%) RWC لنبات التريتيكال بدلالة المعاملات المدروسة.

يعتبر المحتوى المائي النسبي لخلايا أنسجة الورقة من بين المعايير الفيسيولولجية ويرتبط ارتباطا وثيقا بعملية التمثيل الغذائي الخلوي.(Anjum et al,2011)، التي تعبر عن العلاقات المائية في النبات والتي تعبر عن مدى تحمل النبات للجفاف وهو مؤشر على الوضع المائي ومعيار قوي لاظهار الفروقات المائية الصغيرة.

يمكن لنباتات ذات RWC الاعلى ان تحافظ بشكل افضل على الانشطة الايضية والوظائف الفيسيولوجية في ظل ظروف الاجهاد المائي (فاروق واخرون 2009).

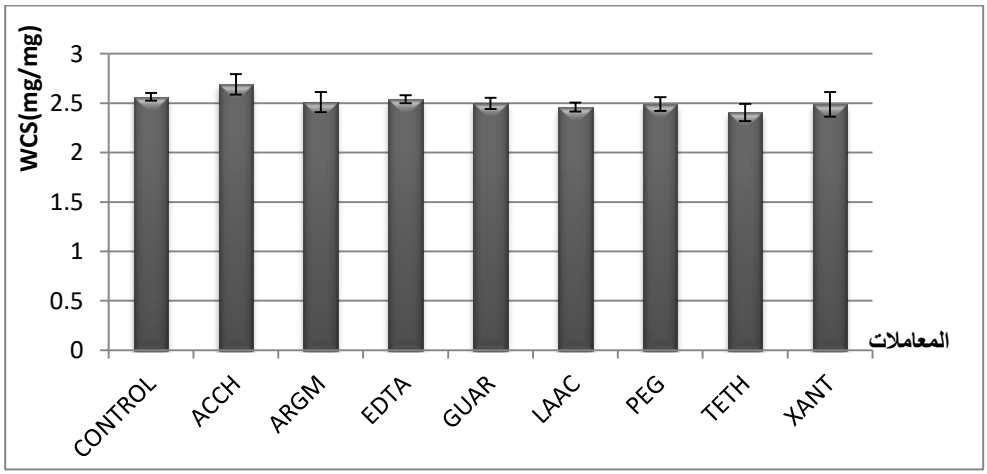
في هذه الدراسة على الرغم من ان تحليل تباين(ANOVA)لم يظهر فروقا ذات دلالة احصائية الا ان معامل PEG4000 اظهر RWC اعلى مقارنة بالشاهد مما يشير الى فوائد محتملة في الحفاظ على التمثيل الغذائي الخلوي والعمليات الفيسيولوجية في ظل الظروف .

وحسب (Ftiti 2003) فان نسبة المحتوى النسبي للماء تتغير على اساس رطوبة التربة ودرجة احتفاظها بالماء في انسجتها وتتعلق هذه النسبة ايضا بدرجة الامتصاص والنتح.

كما شار .CharketMactaig1982. ان انواع القمح الصلب التي لها محتوى نسبي معتبر من الماء هي الاكثر تحمل للجفاف وتوصل Schofled 1988 ..Me-Gaig.1982 الى ان المحتوى النسبي للماء ينقص بزيادة الجهد المائي .

4. المحتوى المائي عند التشبع (WCS)

حسب نتائج تحليل التباين ANOVA لمعيار المحتوى المائي عند التشبع (WCS) نجد انه لايوجد فروقات معنوية بين المعاملات المدروسة والعينات الشاهد (P=0.472) . ومن خلال النتائج الموضحة في **(الوثيقة 12)** نلاحظ تفاوت متوسط المحتوى المائي عند التشبع بين المعاملات المدروسة، حيث انه عند المعاملة GUAR و ARGM، PEG, LAAC, TETH, EDTA, XANTكان متوسط WCS مابين 2.443 mg /mg و 2.540 mg /mg اي اقل من العينة الشاهد عند القيمة 2.564 mg /mg. في حين المعامل ACCHسجل متوسط WCS اعلى قيمة بين 2.989 mg /mg.



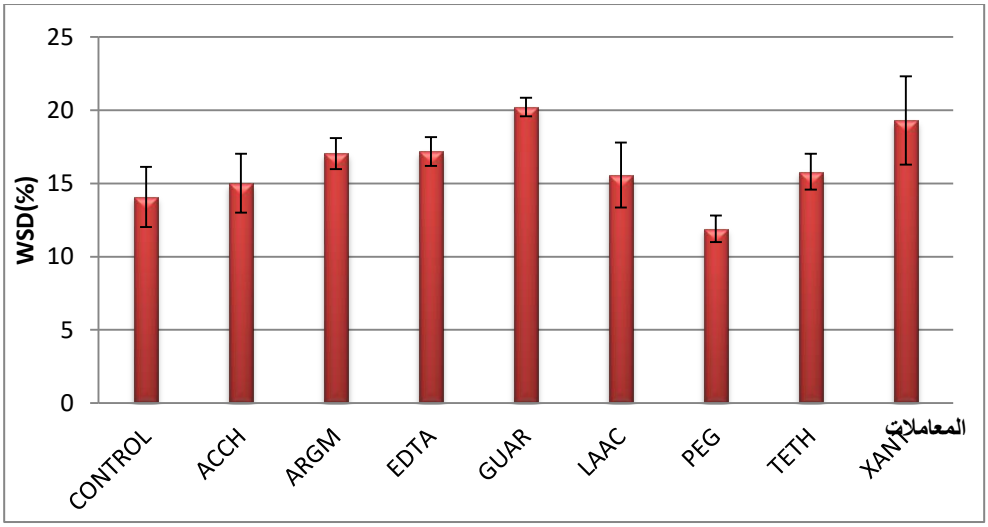
الوثيقة12. المحتوى المائي عند التشبع WSC mg /mg لنبات التريتيكال بدلالة المعاملات المدروسة.

يعكس محتوى الماء المشبع WSCالقدرة القصوة على الاحتفاظ بالماء لانسجة الاوراق (Anjum et al., 2011).

تشير قيم WCSالاعلى الى قدرة افضل على امتصاص الماء والاحتفاظ به وهو ما قد يكون مفيدا في ظل ظروف الاجهاد المائي في هذه الدراسة اظهر معامل ACCH اعلى من WCS مقارنة بالشاهد مما يشير الى فوائد محتملة في امتصاص الماء.

5. عجز التشبع بالماء (WSD):

حسب نتائج تحليل التباين ANOVA لمعيار عجز التشبع بالماء (WSD) نجد انه لايوجد فروقات معنوية بين المعاملات المدروسة والعينات الشاهد (P=0.054)، ومن خلال النتائج الموضحة في**(الوثيقة 13)** نلاحظ تفاوت متوسط عجز التشبع بالماء بين المعاملات المدروسة، حيث انه عند المعاملة PEG كان متوسط WSD 11.914% اي اقل من العينة الشاهد عند القيمة 14.08%. في حين عند المعاملات GUAR وARGM، ACCH, XANT, EDTA, TETH, LAAC سجل متوسط WSD اعلى قيمة بين 15.02 % و20.229%.



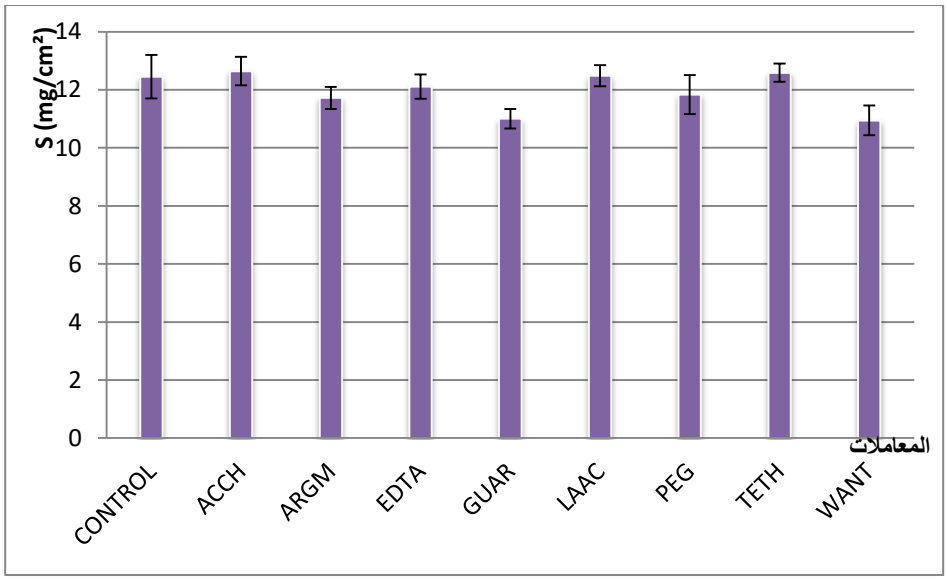
الوثيقة13. عجز التشبع بالماء % لنبات التريتيكال بدلالة المعاملات لمدروسة.

يعد نقص تشبع الماء WSD مؤشرا على مدى فقدان الماء من انسجة الاوراق (Anjum et al., 2011). تعتبر قيم WSDالمنخفضة مرغوبة لأنها تشير الى فقد اقل للمياه وقدرة افضل على الاحتفاظ بالمياه.

في هذه الدراسة اظهر معامل PEG انخفاض في مستوى WSD مقارنة بالشاهد مما يشير الى الفوائد المحتملة في تقليل فقد الماء وتحسين القدرة على الاحتفاظ بالمياه. عندما تكون الاوراق مشبعة بالماء فإنها تفقد الماء بسهولة من خلال النتح.

6. درجة امتلاء الورقة (S):

حسب نتائج تحليل التباين ANOVA لمعيار درجة امتلاء الورقة (S)نجد انه لايوجد فروقات معنوية بين المعاملات المدروسة والعينات الشاهد *(P=0.120)* . ومن خلال النتائج الموضحة في **(الوثيقة 14)** نلاحظ تفاوت متوسط درجة امتلاء الورقة بين المعاملات المدروسة، حيث انه عند المعاملة GUAR وARGM,PEG, EDTA, XANT كان متوسط *S* بين 10.945cm²/mg و 12.113cm²/mg اي اقل من العينة الشاهد عند القيمة 12.454cm²/mg. في حين عند المعاملاتLAAC, TETH,ACCH سجل متوسط *S* اعلى القيم بين 12.485 cm²/mg و 12.644 cm²/mg على التوالي.



الوثيقة14. درجة امتلاء للورقة cm²/mg لنبات التريتيكال بدلالة المعاملات المدروسة

درجة تشبع الاوراق S هي مقياس للحالة المائية العامة للانسجة الورقية حيث تشير القيم الاعلى الى ترطيب افضل وحالة مائية (Al-Shobakey *et* al., 2015).

في هذه الدراسة على الرغم من ان *(ANOVA)* لم تظهر اختلافات كبيرة الا ان الاضافات LAAC , TETH ACCH , قدمت قيم *S*اعلى مقارنة بالشاهد مما يشير الى فوائد محتملة في الحفاظ على ترطيب افضل وحالة مائية افضل في انسجة الاوراق، وايضا ذلك لاحتوائهم على عنصر الكربون حيث انه يعزز امتصاص الماء ويحسن خصائص التربة، وهذا ما يتفق مع نتائج (عيسى ورفاقه 2023) حيث لاحظ زيادة في *S* وفسر هذه الزيادة بزيادة سمك الورقة وهو ناتج عن استطالة الخلايا.

من المهم ملاحظة ان عدم وجود فروق ذات دلالة احصائية في معظم المعايير المدروسة بين المعاملات والشاهد يمكن ان يعزى الى عوامل مختلفة مثل الظروف التجريبية، خصائص التربة او التركيزات المحددة وانواع المواد العضوية الاصطناعية المستخدمة، قد يكون من الضروري اجراء مزيد من الابحاث باستخدام شروط تجريبية مختلفة وتراكيز ومجموعات أخرى من المواد العضوية المضافة لفهم اثارها بشكل كامل على حالة المياه والاستجابات الفيسيولوجية لنباتات التريتيكال.

خلاصة عامة

خلاصة عامة

قام العلماء للبحث عن اساليب علمية لتحسين المحاصيل الزراعية وذلك لكثرة الطلب بسبب زيادة عدد السكان ، مثل تهجين القمح والشعير لاستنباط نمط وراثي هجين في الفترة الزمنية 1930–1950 الا وهو التريتيكال الذي يحمل خصائص الانتاجية من القمح ومقاومة الظروف البيئية من الشعير. ولكن هناك اشكال و هو ان بعض الترب انهكت بسبب عدة عوامل مختلفة مما ادى الى ايجاد بعض الحلول لزرع فيها مثل اضافة المعاملات العضوية الاصطناعية لاستصلاحها .

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم تأثير المضافات العضوية الاصطناعية على خصائص نباتات التريتيكال (X *Triticosecale*Wittmack) المزروعة في تربة متدهورة.

تم تطبيق تسعة اضافات: الفحم النشط (ACCH) وصمغ العرب (ARGM) وحمض الإيثيليندياميين رباعي الأسيتات (EDTA) و صمغ الجوار (GUAR) و حمض اللبنيك (LAAC) و PEG–4000 (PEG) و ثلاثي إيثيلين أمين (TETH) وXanthone (XANT) بالإضافة إلى المجموعة الشاهدة(نباتات غير معاملة) ،بعد 11 أسبوعًا، تم تحليل عينات الأوراق لقياس الوزن النوعي للورقة (SLW) ومساحة الورقة النوعية (SLA) و المحتوى المائي النسبي لخلايا أنسجة الورقة (RWC) ومحتوى الماء عند التشبع (WCS) وعجز تشبع الماء (WSD) ودرجة تشبع الورقة (S).

أظهرت النتائج أن معامل PEG أدى إلى زيادة المحتوى المائي النسبي لخلايا أنسجة الورقة (RWC) إلى 88.086٪ وانخفاض عجز تشبع الماء (WSD) إلى 11.914٪ مقارنة بالمجموعة الشاهدة(85.92٪ و 14.08٪ على التوالي)، مما يشير إلى تحسن قدرة الاحتفاظ بالماء.

معامل ACCH محتوى ماء أعلى عند التشبع (WCS) بنسبة 2.689٪ مقارنة بالمجموعة الشاهدة (2.564٪)، مما يدل على تحسن قدرة امتصاص الماء والاحتفاظ به.

الاضافات(EDTA 5.766 سم² / ملجم) و(LAAC 6.015 سم² / ملجم) و (TETH 6.243 سم² /ملجم) قيمًا أعلى لوزن الورقة المحددة (SLW) مقارنة بالمجموعة الشاهدة (5.675 سم² / ملجم)، بينما أظهرت

الإضافات (PEG *0.187* سم² / ملجم) و(XANT *0.184* سم² / ملجم) قيمًا أعلى لمساحة الورقة المحددة (SLA) مقارنة بالمجموعة الشاهدة (0.181 سم² / ملجم).

تشير هذه الاختلافات إلى تأثيرات محتملة على بنية الورقة وكفاءة التركيب الضوئي لنباتات التريتيكال، ومنه فدراسة الخصائص الفيسيولوجية لنبات التريتيكال وتأثير المعاملات العضوية عليه أهمية فهم التفاعلات البيئية والزراعية التي تؤثر على نموه وإنتاجيته بتحسين إدارة الماء واستخدام المعاملات العضوية بشكل فعال.

قائمة المراجع

قائمة المراجع

*** المراجع:**

- إسماعيل محمد خليفة، 2020، جرفة التربة، محاضرة في مقياس مشكلات زراعية.

- بوعكاز جلال، (2021)، تأثير إضافة وتحلل عدة تراكيز من المدة العضوية على خصائص التربة وانبات ونمو القمح الصلب *Triticum durum* في الأراضي الفلاحية بولاية قسنطينة، مذكرة ماستر تخصص تنوع حيوي وفيزيولوجيا النبات، جامعة الاخوة منتوري قسنطينة، الجزائر.

- تأثير التركيب الوراثي وكميات البذار لمحصول القمح الشيلمي عللى الحاصل الحبوبي ومكوناته (وداد مهدي عبد الكريم، ضياء بطرس يوسف، ذياب كامل هاشم ،قيس عبد الكريم، حياة حسين كريم) مركز تربية وتحسين النبات دائرة البحوث الزراعية وزارة العلوم والتكنولوجيا، ص، ب، 765، بغداد/العراق.

- محمد سعد عبد اللطيف ، رسالة ماجستير التريتيكال–القاهرة (مصر) – خاص 14–08–2010.

- سليم علي سليم كريبة. (2019). ملوحة التربة: أسبابها وآثارها على الزراعة والبيئة. مجلة العلوم الزراعية والبيئية والبيطرية، 3(4)، 32–18.

- الشاوش، مولود حسين. (2021). التربة (أصلها–تكوينها–أنواعها).

- صالح عاتي، حسين الصحاف، ف.، فاضل، وجيه الشهواني، اياد. (2008). تأثير التسميد العضوي على بعض معايير بناء التربة وتجمعاتها ومحصول البصل (*Allium cepa L.*) والصفات التشريحية للجذور. مجلة الإسكندرية للتبادل العلمى، 29(*April-June), 119-131*).

- الصندوق الدولي للتنمية الزراعية والصندوق العربي الاقتصادي والاجتماعي بمساهمة من البنك الاسلامي للتنمية وصندوق الاوبك للتنمية الدولية، تم اعداده من قبل فريق البحثي (المركز الوطني للبحث والارشاد الزراعي) 2015.

- عيسى، م. ع. ا.، ممدوح عبد الحفيظ، عبد المنعم جامع، عبدالمنعم احمد محمد، احمد، & وليد محمد. (2019). تأثير نظم الرى ونقص الماء على الإنتاجية المائية ومحصول القمح تحت ظروف الوادى الجديد. مجلة اسيوط العلوم الزراعية، 50(2)، 256–271.

1. محمد احمد ابراهيم، (2020). أنواع التربة الرئيسية وخصائصها الطبيعية بمحافظة قنا باستخدام نظم المعلومات الجغرافية. مجلة كلية الآداب بقنا، 29(العدد 51)، 297-317.
   - المرجع الفني لزراعة التريتيكال، المعهد الوطني لزراعات الكبرى ص .ب بوسالم 8170.
   - هادية مهاوات وبتهاج حساسة، (2021)، تثمين الأسمدة العضوية (فضلات الدجاج) بواسطة مواد عضوية ومعدنية، مذكرة ماستر تخصص انتاج نباتي، جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي، الجزائر.
   - يسرى درقال، (2021)، دراسة موسعة عن الأسمدة العضوية والكيميائية، الإيجابيات والسلبيات، مذكرة ماستر تخصص بيولوجيا وفيزيولوجيا التكاثر، جامعة الاخوة منتوري قسنطينة 1، الجزائر.
2. محمد رياض اعناد، عادل سلام كشكول. (2022). الأسمدة العضوية السائلة وتأثيرها على التربة والنبات. مجلة واسط للعلوم الانسانية، 18(الجزء الرابع).

- علي محمد عبد الحياني ،منار اسماعيل عنوان،ملوحة التربة واثارها في بعض المعايير الفيزيائية والكيميائية لثمار الليمون الحامض *Lemon(citrus limon Burm*) صنف محلي "مجلة ديال للعلوم الزراعية1(2) ،29،2009-25:

- حسن خضر "ظاهرة التبادل الايوني والسعة التبادلية الايونية واهمية التبادل الايوني في تجهيز العناصر الغذائية " المحاضرة الرابعة / المرحلة الثانية كيمياء التربة 2018.

- الخواص البيولوجية لتربة *biologique properties of soll*"اساسيات التربة جامعة الانبار كلية الزراعة قسم علوم التربة الموارد المائية المرحلة الاولى ، المحاضرة 7 ،2020،2019

- د. جمال زهمك حمود،"دراسة مشاكل خصوبة التربة "، تقرير خصوبة التربة ، 2009

- بدور فاضل ،" مناخ التربة (درجة حرارتها) "محاضرة 05"، محاضرات في علم المناخ التفصيلي ، 2023

- أ./علا الشربيني ،صابر الشربيني . أ.د /صلاح معروف ، عبدة عماشة ، /"تأثير الضوابط المناخية على بعض خصائص التربة بشكالي الدلتا المصرية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية دراسة تطبيقية"، المجلة العلمية لكلية الآداب مج 10،ع3(2021)33-79

- خرفي الزايدة ،مذكرة ماجستير "التسميد العضوي وآثاره على تراكم العناصر الثقيلة والاضرار الناجمة عنها "، بجامعة قاصدي مرباح ورقلة كلية الرياضيات وعلوم المادة 2021 .

– حيرش رميصاء ، حمية صورية ، مذكرة ماجستير "اسهام في خلق تنوعية جديدة عند الحبوب *Triticum durum Desf.), Triticum aestivum L., Hordeum vulgare L*)بجامعة الاخوة منتوري قسنطينة كلية العلوم الطبيعية والحياة 2014.

– د.حيدر هاشم الحسن ، دراسة بعض الخصائص الكيميائية لتربة درجة تفاعل التربة (*ph* التربة) المحاضرة الثانية.

– الطويل فتيحة ،" التربة البيئية ودورها في التنمية المستدامة –دراسة ميدانية بمؤسسات التعليم المتوسط بمدينة بسكرة "، اطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه العلوم في علم الاجتماع .جامعة محمد خيضر بسكرة ،2013.

*** المراجع باللغة الأجنبية:**

- David J. Gibson, Grasses and grassland ecology, Oxford University Press, coll. « Oxford biology », 2009, 305 p. (ISBN 978-0-19-852918-7), p. 36-64.

-Holm, L. R. G., Plucknett, D. L., Pancho, J. V., Herberger, J. P, « The world's worst weeds. Distribution and biology [archive] », sur www.cabi.org, University Press of Hawaii Honolulu, 1977

-Junwu Shu, Weiming Wang, Leping Jiang, Hikaru Takahara, « Early Neolithic vegetation history, fire regime and human activity at Kuahuqiao, Lower Yangtze River, East China: New and improved », Quaternary International, vol. 227, no 1, novembre 2010, p. 10-21

- « Gramíneas », dans Parodi, L.R., Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería - Descripción de plantas cultivadas, vol. 1, Buenos Aires, Editorial ACME S.A.C.I., 1987, p. 108-182.

-Nirmal Sinha, Jiwan Sidhu, Jozsef Barta, James Wu, M.Pilar Cano, Handbook of Fruits and Fruit Processing, John Wiley & Sons, 2012, 694 p.

-Cabrera, A. L., Cámara Hernández, J., Caro, J.; Covas, G.; Fabris, H., Hunziker, J., Nicora, E., Rugolo, Z., Sánchez, E., Torres, M., Gramineae, parte general : Flora de la Provincia de Buenos Aires, vol. 4, INTA, coll. « Colección Científica del INTA. », 1970, p. 1-18.

-ABBAD,A .,1989 . Etude de cinq variétés fourragères d'hiver de triticale. Thèse- Ing Institut Agro- vétérinaire de TIARET .,pp5-20.

- ABDELMOUTALIB,D .,1990 .Etude biologique et variétale du triticale (Triticosecale .w)dans les conditions écologiques de Blida .Thèse Ing ,institut Agronomique de BLIDA,74p

−Al-Shobakey, S. A., Al-Zahrani, S. M., & Al-Ammari, B. A. (2015). Impact of seed maturity and water stress on the relative water content and other seed vigour parameters in Balanites aegyptiaca (L.) Del. Australian Journal of Crop Science, 9(1), 22-28.

−Amador .B., Garibay .N., Diéguez .T., García .L., Hernández .L., Valdez .C.,0203 – Moderate Salt Stress on The Physiological and Morphometric traits of Aloe vera L, Botanical Sciences.

−Anjum, S. A., Xie, X. Y., Wang, L. C., Saleem, M. F., Man, C., & Lei, W. (2011). Morphological, physiological and biochemical responses of plants to drought stress. African Journal of Agricultural Research, 6(9),.

−Ann. Inst. Nat. Agron. El-Harrach, 1383, Vol. 13, NO 1, 168 - 133.

−Bacelar .E., Santos .D., Moutinho-Pereira .J., Berta .G., Ferreira .H., Correia .C., 2006-Immediate responses and adaptative strategies of three olive cultivars under contrasting water availability regimes: Changes on structure and chemical composition of foliage and oxidative damage, Plant Science journal, p596–605.

-Chalupska, D. H., Lee. Y, Faris J. D., Evrard A., Chalhoub B., Haselkorn R., and Gornicki. P.2008:Acc homoeoloci and the evolution of wheat genomes. Proc. Natl. Acad.Sci. USA 105:9691-9696.

−Cunningham .A., Summerhayes .B., Westoby .M.,1999-Evolutionary divergences in leaf structure and chemistry ,comparing rainfall and soil nutrient gradients, Ecological Monographs.

−Editors: Mohamed Mergoum, (2004), Associate Professor North Dakota State University Fargo, North Dakota, United States of America and Helena Gómez-Macpherson Research Scientist Instituto de Agricultura Sostenible Cordoba, Spain Triticale improvement and production FAO PLANT PRODUCTION AND PROTECTION PAPER179.

−ETUDE BIOLOGIQUE DE LA VARIABILITE GENETIQUE DE QUELQUES LIGNEES DE TRITICALE DANS LES CONDITIONS ECOLOGIQUES DE LA WILAYA DE BATNA Par ABDUL-HUSSAIN Maria-Stela 1 .N.E .S. Agronomie BLIDA

−Farooq, M., Wahid, A., Kobayashi, N., Fujita, D., & Basra, S. M. A. (2009). Plant drought stress: effects, mechanisms and management. Agronomy for Sustainable Development, 29(1), 185-212.

-GASPER J, BUNATRU G., 1985 : Triticale Onova cereale. Edition Académie Romania Bucaresti pp 11-120

-Gaut B. S. 2002: Evolutionary dynamics of grass genomes. New Phytologist 154:15.

−GRAINS RESERCH ; DEVELOPMENT CORPORATION)GRDC//ource: Jessop and Fittler 2009//NORTHERN SECTION 5 NUTRITION AND FERTILISER MARCH 2018

-HASSANI,A,.1997. Essai de comportement de l'orge(Hordeum vulgaire) et de triticale)Tritico secale) exploités à double fin dans la région de sersou(Tiaret) Thèse Magister ،INA ELHARACH .Alger.

- BEN BELKACEM ,A.,1987. Le triticale : une culture en développement , revue céréaliculture NO 17.Ed I.T.G.C.HARRACH. Alger .,pp22-26.

-HASSANI,A,.1997. Essai de comportement de l'orge(Hordeum vulgaire) et de triticale)Tritico secale) exploités à double fin dans la région de sersou(Tiaret) Thèse Magister ،INA ELHARACH .Alger

-Huang, S., Sirikhachornkit A., Su X., Faris J., Gill B., Haselkorn R., and Gornicki P.2002:Genes encoding plastid acetyl-CoA carboxylase and 3 phosphoglycerate kinase of the Triticum/Aegilops complex and the evolutionary history of polyploid wheat.Proc. Natl. Acad. Sci. USA 99:8133-8138.

−Jafari .H., Kafi .M., Astaraie .A., 2009-Interactive effects of NaCl induced salinity, calcium and potassium on physiomorphological traits of sorghum (Sorghum bicolor L.), Pak. J. Bot, 41, 6,p3053-3063.

-Kellogg, E. A., 2001: Evolutionary history of the grasses. Plant Physiol. 125:1198- 1205.

-KHATIR,K.,2000. Etude de comportement de l'orge et du triticale en sol salé et en climat aride (h'mada) à travers des paramètres morpho-biochimiques. Thèse Ing.I.S.A.TIARET .

−Landsberg .J., 1990-Dieback of rural eucalypts: does insect herbivory relate to dietary quality of tree foliage?. Australian Journal of Ecology,15.

-LAPEYRONE,A.,1982. Les productions fourragères méditerranéennes. (techniques agricoles et productions méditerranéennes)Ed.g.p maison neuve et larose, paris ,PP 118-121.
-LAPEYRONE,A.,1982. Les productions fourragères méditerranéennes. (techniques agricoles et productions méditerranéennes)Ed.g.p maison neuve et larose, paris ,PP 118- 121.

−Methamem .S., Gouta .H., Mougou .A., Boujneh .D., 2015- Leaf Morphology, Sclerophylly

And Leaf Water Relations Of Some Field-Grown Olive (Olea europaea L.) Cultivars In Tunisia, J. Glob. Innov. Agric. Soc. Sci.

−Mr. Benmoussa Adel / Mr Houideg Fateh 2019/2020 / MEMOIRE MASTER - Theme : Contribution a l'étude du comportement vegetatife de quelques varieties de triticale dans la region d'El Oued .

−Niinemets, Ü. (2001). Global-scale climatic controls of leaf dry mass per area, density, and thickness in trees and shrubs. Ecology, 82(2).

-PFELIFFER, W, H., 2000. Drougnt tolérance in bread wheat anolysio of yield improvement over years in cimmyt germplasme .
-Philippe Jauzein et Jacques Montégut, Graminées (Poaceae) nuisibles en agriculture, SECN (société d'éditions champignons et nature), 1983, 538 p. (ISBN 978-2-904355-02-8, ASIN B00MRYFBQU), p. 26-36.

−Reich, P. B., Walters, M. B., & Ellsworth, D. S. (1998). Leaf life-span as a determinant of leaf structure and function among 23 amazonian tree species. Oecologia, 115(5), 619-626.

−Rodríguez-Calcerrada, J., Atkin, O. K., Robson, T. M., Zaragoza-Castells, J., Gil, L., & Aranda, I. (2008). Acclimation of leaf dark respiration to long-term drought in Quercus ilex L. trees: role of leaf anatomy and nutrient composition. Plant, Cell & Environment, 31(5), 578-588.

−Source : Arvalis – Institut du Végétal Crédit photos : Arvalis//-La Chambre d'agriculture

des Landes est agréée par la DRAAF n°AQ01552 pour exercer une activité de conseil indépendant à l'utilisation des produits phytosanitaire//Cultures de diversification - Chambre d'agriculture Landes – 2020.

−ULTIVONS L A DIVERSITÉ DES PLANTES CULTIVÉES

-Zaghouane-Boufenar, F. 2002. La place du triticale dans le programme de production de semences certifiées. Céréaliculture. 37, p. 3034. éd. ITGC. Alger.
-ZEMERLINE F.,1990: Substitution partielle et totale du mais par le triticale chez le poulet de chair .mémoire Ing Agro .Inst. Agro. Blida 33p.
www.waratahseeds.com.au Triticale: variety guide • February 2010.

−Habtamu Ayalew,Tadele T. Kumssa, Twain J. Butler andXue-Feng Ma, (2018), Triticale Improvement for Forage and Cover Crop Uses in the Southern Great Plains of the United States, Frontiers in Plant Science, Volume 9|Article 1130.

−Watson ,L."The grass family , poaceae." Reproductive versatility in the grasses (1990) 1-

-. SOLTNER D., 2000 : Les bases de la production végétale. Tome I, Le sol et son amélioration.Coll sc. et Techniques agricoles. 472 p

*** المراجع الالكترونية**

- العناصر الغذائية المهمة لتربة وعلاقتها بنمو النبات "اساسيات التربة جامعة الانبار كلية الزراعة قسم علوم التربة الموارد المائية المرحلة الاولى ، المحاضرة 7 ،2019،2020 ،pdf
https://www.uoanbar.edu.iq/eStoreImages/Bank/1325.pdf
21:25 ، 2024/04/25
- د. ياسر حمدان ، التربة وعوامل تشكلها ، الفصل الاول كتاب التربة الزراعية
https://www.scribd.com/document
17:45 ، 2024/05/10.
- حماد اسيل ،دليلك حول التربة الزراعية –الزراعة – 2022
https://planting.mawdoo3.com.
19:05 ، 2024/05/02
- ربيع افنان ، شرح انجراف التربة واثارها –جيولوجي–2021
20:30، 2024/05/02
- سويكو يوشيجيما، صندوق البيئة العالمي واثاره العديدة، 2014:

https://blogs.worldbank.org/ar/arabvoices/global-environment-facility-and-its-multiple-impacts

15:02، 2024/05/11

- م. احمد العيسي ، "الادارة المستدامة للتربة وخطوط توجيهية "، مجلة التقدم العلمي ،2020

https://taqadom.aspdkw.com.

2024،18:34/05/20

- . " مناخ الجزائر"، موقع الأرصاد الجوية الجزائرية، https://www.meteo.gov.dz
  20:20 ،2024/05/27
- (http://wheat.pw.usda.gov/ggpages/GrainTax/index.shtml)

- La lignée du triticale 98DHTCL55, une variété née du pollen El Haddoury Jamal jamal.elhaddoury@inra.ma Institut National de la Recherche Agronomique, Centre Régional de la Recherch Agronomique de Settat, BP 589, Settat, Maroc.
- Marc Migraine,"Conséquence sur l'agriculture normande du réchauffement climatique,Agriculture,Dév.durable,2022,https://www.brotonne.org/2022/01/09/les-graminees/

  19:22 ، 2024/05/05
- http //www.tutiempo.net
  20:20 ، 2024/05/27

الملاحق

الملحق (01). تحليل التباين ANOVA للمعايير المدروسة.

المساحة النوعية للورقة SLA

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Treatment	9	0,009015	0,001002	2,76	0,013
Error	40	0,014511	0,000363		
Total	49	0,023526			

الوزن النوعي للورق SLW

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Treatment	9	13,66	1,5178	3,97	0,001
Error	40	15,29	0,3821		
Total	49	28,95			

المحتوى المائي النسبي لخلايا أنسجة الورقة RWC

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Treatment	9	776,8	86,31	5,78	0,000
Error	40	597,7	14,94		
Total	49	1374,5			

المحتوى المائي عند التشبع WCS

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Treatment	9	1,991	0,22117	7,27	0,000
Error	40	1,217	0,03044		
Total	49	3,208			

عجز التشبع بالماء WSD

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Treatment	9	776,8	86,31	5,78	0,000
Error	40	597,7	14,94		
Total	49	1374,5			

درجة امتلاء الورقة S

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Treatment	9	21,65	2,406	1,50	0,180
Error	40	64,02	1,601		
Total	49	85,67			