الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة الإخوة منتوري قسنطينة

كلية علوم الطبيعة و الحياة

قسم البيولوجيا وعلم البيئة النباتية

Université des Frères Mentouri Constantine

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Biologie et Ecologie Végétale

مذكرة التخرج لنيل شهادة الماستر

الفرع: علوم البيولوجيا

التخصص: التنوع الحيوي وفيزيولوجيا النبات

عنوان المذكرة

دراسة مدى تأثير الأسمدة الطبيعية على نمو نبات القمح الصلب

Triticum durum desf L.

من إعداد الطالبتين:

- **دميغة ريان**
- **قرواش ماجدولين**

لجنة المناقشة:

المشرف: غروشة حسين	**أستاذ التعليم العالي**	**جامعة الإخوة منتوري– قسنطينة1.**
الممتحن: صاليح شيباني	**أستاذ التعليم العالي**	**جامعة الإخوة منتوري– قسنطينة1.**
الممتحن: جروني عيسى	**أستاذ محاضر**	**جامعة الإخوة منتوري– قسنطينة1.**

السنة الجامعية: 2022/2021

بسم الله الرحمن الرحيم

شكر و تقدير

بسم الله الرحمان الرحيم

الحمد لله الذي هدانا و ما كنا لنهتدي لولا أن هدانا الله.

الحمد لله بنعمته تتم الصالحات و بشكره تدوم النعم. نحمد الذي دلنا سبيل الرشاد و ألهمنا من العلم و العمل ما يشد به أزرنا في هاته الحياة، نشكر المولى عزوجل الذي سدد خطانا و أنار دروبنا و كللنا بالتوفيق. إلى واهبنا الحياة بجلها إلى ربي رب العباد.

يسرنا أن نتوج هذا الجهد المتواضع بجزيل الشكر أولا إلى الأستاذ "غروشة حسين" الذي كان السند و الدعم لنا بفضل توجيهاته و نصائحه التي أسفرت على انجازنا لهذا العمل. كما اشكره على صبره ووسعة صدره طيلة مشوار عملنا، راجين من المولى عزوجل أن يرفعه بالعلم درجات.

كما نتقدم بجزيل الشكر إلى أعضاء لجنة المناقشة:

الأستاذ "صاليح شيباني " و الأستاذ " عيسى جروني" لتلبيتهما دعوتنا من اجل إثراء و مناقشة هذا البحث.

كما لا ننسى شكر كل من مد لنا يد العون من قريب أو بعيد و لو بكلمة طيبة أو دعاء.

إهداء

أيام مضت من عمرنا بدأناها بخطوة و ها نحن اليوم نقطف ثمار مسيرة أعوام كان هدفنا فيها واضحا و كنا نسعى في كل يوم لتحقيقه و الوصول إليه مهما كان صعبا و ها نحن وصلنا و بيدنا شعلة علم.

اهدي عملي هذا إلى نفسي أولا فانا من سهرت وتعبت واجتهدت طيلة مسيرتي الدراسية لاقف اليوم هنا.

إلى روح '' أبي الطاهرة '' التي فارقتني يوما و أحزنني رحيله و ترك ثغرة في حياتي لا يملاها سواه، من علمني أن الدنيا كفاح و سلاحها العلم و المعرفة والذي كان يحثني دائما على دراستي و كان يتمنى أن يراني في أعلى المراتب '' رحمة الله عليه و اسكنه فسيح جناته''.

إلى من ركع العطاء أمام قدميها و أعطتنا من دمها و روحها و عمرها حبا و تصميما و دفعتنا لغد أجمل إلى الغالية التي لا نرى الأمل إلى من عينيها '' أمي الحبيبة''.

إلى من أرى نفسي بهم و مفخرتي في الدنيا " إخوتي و أخواتي الأعزاء و أزواجهم و أولادهم''.

إلى كل أفراد العائلة من كبيرهم إلى صغيرهم.

إلى توأمة الروح و رفيقة الدرب و صديقة القلب إلى أختي التي لم تلدها أمي'' فايزة زحومة''.

إلى من سعدت برفقتهم في درب الحياة الحلوة و المرة... إلى من أمضيت معهم أجمل الأوقات صديقاتي : مديحة، ماجدولين، فريال، فريال منشار.

إلى من تقاسمنا مشقة و عناء هذا العمل بحلوها و مرها صديقتي وزميلتي الغالية : ''ماجدولين قرواش''.

إلى كل من ذكره قلبي و نسيه قلمي اهدي لكم ثمرة نجاحي

و الحمد و الشكر لله عزوجل على توفيقي لإكمال هذا العمل.

''دميغة ريان' '

إهداء

في نهاية رحلتي اهدي ثمرة جهدي هذه

إلى من ساندتني في صلاتها و دعاها، إلى من سهرت الليالي تنير دربي إلى من تشاركني أفراحي و أحزاني، إلى أجمل ابتسامة في الحياة، أمي الغالية.

إلى من علمني أن الدنيا كفاح، إلى من سعى لأجل راحتي ونجاحي، إلى منبع العز و الفخر، إلى سندي المتين، أبي العزيز.

إلى حبي الأبدي جزيل و جيلان.

إلى قطي الذي سهر معي الليالي لأجل مصلحته.

إلى أمي الثانية جدتي.

إلى أختي التي لم تلدها أمي إحسان.

إلى صديقتي و زميلتي في العمل ريان.

إلى صديقي و عزيزي و حبيبي نوفل.

إلى كل العائلة الكريمة و الأصدقاء بدون استثناء.

''قرواش ماجدولين ''

المحتويات

شكر و تقدير

الاهداء

المحتوى

قائمة الأشكال

قائمة الجداول

قائمة المختصرات

العنوان	**الصفحة**
المقدمة	01

استرجاع المراجع

1. القمح 03
1.1. تعريف نبات القمح 03
2.1. انبات القمح 04
1.2.1. التشرب 04
2.2.1. تحليل الغذاء المدخر في البذرة 04
3.2.1. انقسام خلايا الجنين و النمو..... 05
3.1. أصل نبات القمح 05
1.3.1. الأصل الجغرافي 05
2.3.1. الأصل الوراثي 07
4.1. الدراسة التصنيفية لنبات القمح 10
1.4.1. التصنيف النباتي للقمح 10
2.4.1. التصنيف حسب البروتين 11
3.4.1. التصنيف حسب موسم الزرع 11
4.4.1. التصنيف حسب عدد الكروموزومات 12
5.4.1. التصنيف تبعا لصلابة الحبوب 14
5.1. الوصف المورفولوجي لنبات القمح 14
1.5.1. الجذور 14
2.5.1. الساق 15
3.5.1. الاوراق..... 16
6.1. الصفات الكيميائية لنبات القمح 17

1.6.1. البرولين 17
2.6.1. السكريات 18
3.6.1. الكلوروفيل 18
7.1. العوامل المؤثرة على دورة حياة القمح 20
1.7.1. الحرارة 20
2.7.1. الإضاءة 20
3.7.1. التربة المناسبة 21
4.7.1. الرطوبة 21
5.7.1. الماء 22
1.5.7.1. دور الماء في النبات..... 22
2.5.7.1. امتصاص القمح للماء 23
3.5.7.1. الماء في خلايا النبات 24
8.1. فوائد القمح 25
2. الأسمدة 26
1.2. تعريف الأسمدة 26
2.2. نبذة تاريخية حول الأسمدة 27
3.2. المادة العضوية 28
4.2. أنواع الأسمدة العضوية 28
1.4.2. الأسمدة الحيوانية 29
2.4.2. الأسمدة النباتية 30
3.4.2. الأسمدة الخضراء 31
4.4.2. الأسمدة الحيوية 32
5.2. التسميد العضوي 33
1.5.2. تأثير الأسمدة العضوية على القمح 33
2.5.2. تأثير الأسمدة العضوية على خواص التربة 35
6.2. إيجابيات الأسمدة العضوية 36
7.2. أهمية العناصر الغذائية للنبات وأعراض نقصها 38
1.7.2. النيتروجين 39
2.7.2. الفوسفور 40
3.7.2. البوتاسيوم 41

الطرق والوسائل

1. الوصف العام للتجربة 44
1.1. الهدف من التجربة 44
2.1. موقع التجربة 44
3.1. المادة النباتية المستعملة و اختيارها 44
4.1. التربة المستعملة 45
5.1. الأدوات و الأجهزة 45
6.1. تنفيذ التجربة 46
1.6.1. تصميم التجربة 46
2.6.1. طريقة الزرع 47
3.6.1. تقدير السعة الحقلية 48
4.6.1. الماء المستخدم وطريقة الري 48
5.6.1. عملية التخفيف 48
6.6.1. طريقة تحضير مستخلصات التسميد 49
7.6.1. المعاملة بالأسمدة 49
2. التحليل الفيزيائي و الكيميائي للتربة 50
1.2. تحضير مرشح معلق التربة 50
2.2. التحاليل الفيزيائية للتربة 50
1.2.2. PH التربة 50
2.2.2. ملوحة التربة 51
3.2. التحاليل الكيميائية للتربة 51
1.3.2. تقدير الكربونات الكلية 51
2.3.2. تقدير الكربونات الفعالة 52
3. قياسات و تحاليل النبات 53
1.3. القياسات الخضرية 53
1.1.3. متوسط طول الساق الرئيسي 53
2.1.3. مساحة الورقة 53
2.3. التحاليل الكيميائية للاوراق 54
1.2.3. تقدير الكلوروفيل a و b 54

2.2.3. تقدير السكريات الذائبة 54
3.2.3. تقدير البرولين 55

النتائج و المناقشة

1. التحليل الكيميائي و الفيزيائي للتربة 58
2. القياسات الخضرية 59
1.2. متوسط طول الساق الرئيسي 59
2.2. متوسط مساحة الورقة 61
3. التحاليل الكيميائية للأوراق 63
1.3. الكلوروفيل a و b 63
2.3. السكريات الذائبة 67
3.3. البرولين 69

الخاتمة 73

الملخص

قائمة المراجع

الملحقات

قائمة الأشكال الصفحة

الشكل (1): امتصاص بذرة القمح للماء خلال الإنبات.....**04**

الشكل (2): بذرة القمح تحت التكبير.....**04**

الشكل (3): مراحل إنبات القمح.....**05**

الشكل (4): خريطة توضح أصل القمح و مناطق انتشاره.....**07**

الشكل (5): تطور نسل الاقماح.....**08**

الشكل (6): الأصل الوراثي للقمح الصلب.....**09**

الشكل (7): استئناس الحبوب.....**09**

الشكل (8): الجذور الجنينية و التاجية **15**

الشكل (9): الصيغة الصبغية للبرولين.....**17**

الشكل (10): جزيئة الكلوروفيل.....**19**

الشكل (11): الأوراق المتساقطة من الأشجار تشكل مصدرا جيدا من مصادر المادة العضوية.....**30**

الشكل (12): أعراض نقص العناصر المعدنية.....**42**

الشكل (13): البيت الزجاجي بشعبة الرصاص.....**44**

الشكل (14): الأصص و طريقة الزرع.....**47**

الشكل (15): جهاز PH mètre.....**50**

الشكل (16): جهاز 4510 Conductivity meter.....**51**

الشكل (17): جهاز Digital planimeter.....**53**

الشكل (18): تأثير مختلف الأسمدة الطبيعية على طول الساق الرئيسي لنبات القمح الصلب

(سم).....**59**

الشكل (19): تأثير مختلف الأسمدة الطبيعية على مساحة الورقة الرابعة لنبات القمح الصلب ب($سم^2$).....**61**

الشكل (20): تأثير مختلف الأسمدة الطبيعية على كمية الكلوروفيل a و b في أوراق نبات القمح الصلب (ميكرومول/ملغ).....**63**

الشكل (21): تأثير مختلف الأسمدة الطبيعية على كمية السكريات الذائبة في أوراق نبات القمح الصلب(ميكرومول/ملغ).....**66**

الشكل (22): تأثير مختلف الأسمدة الطبيعية على كمية البرولين في أوراق نبات القمح الصلب (ميكرومول/ملغ).....**68**

قائمة الجداول **الصفحة**

الجدول (1): التصنيف النباتي لنبات القمح الصلب.....**10**

الجدول (2): الأدوات و الأجهزة المستعملة.....**45**

الجدول (3): توزيع الوحدات التجريبية.....**46**

الجدول (4): الصفات الكيميائية و الفيزيائية لتربة التجربة.....**58**

الجدول (5): متوسط طول الساق الرئيسي لنبات القمح النامي تحت أنواع مختلفة من الأسمدة الطبيعية (سم).....**59**

الجدول (6): متوسط مساحة الورقة الرابعة لنبات القمح النامي تحت أنواع مختلفة من الأسمدة الطبيعية.....**61**

الجدول (7): متوسط كمية الكلوروفيل a و b لنبات القمح النامي تحت أنواع مختلفة من الأسمدة الطبيعية.....**63**

الجدول (8): متوسط كمية السكريات الذائبة لنبات القمح النامي تحت أنواع مختلفة من الأسمدة الطبيعية.....**66**

الجدول (9): متوسط كمية البرولين لنبات القمح النامي تحت أنواع مختلفة من الأسمدة الطبيعية.....**68**

قائمة المختصرات

ET: الشاهد بدون سماد (Engrais de Temoin)

ER: سماد مستخلص الارز (Engrais de Riz)

EC: سماد مستخلص تفل القهوة (Engrais de Café)

EL: سماد مستخلص الخميرة (Engrais de Levure)

pH: الاس الهيدروجيني

mmol: ميليمول

mg: ميليغرام

Mf: مادة جافة

Ms: مادة طازجة

Chl : كلوروفيل

X : محتوى السكريات

Y: محتوى البرولين

Do : الكثافة الضوئية

mm: ميليموز

cm: سنتيمتر

Ec: الناقلية

غ: غرام

ملل: ميليلتر

ح: حجم

ع: عيارية

المقدمة

تحتل الحبوب مكانة أساسية في السلم العالمي في النظام الزراعي،تعتبر المصدر الأساسي في تغذية الإنسان و الحيوان **(Slama, 2005)**.

و يعد القمح من أهم محاصيل الحبوب في العالم، حيث يعتمد عليه العديد من سكان العالم كغذاء أساسي نظرا لقيمته الغذائية و احتوائه على العناصر الغذائية الرئيسية مثل الكربوهيدرات و البروتين و الدهون و الفيتامينات و الأملاح المعدنية. و نظرا لأهمية محصول القمح كمصدر غذائي و تنوع خصائصه الوراثية من حيث استجابة أطوار نموه الفيزيولوجية لطول فترة الإضاءة و التغيرات الحرارية فانه يزرع في مساحات كبيرة على مستوى العالم تقدر بحوالي 1/5 من المساحة المزروعة عالميا **(Salferand Satorre, 2000)**.

أما في الجزائر يحتل القمح الصلب المرتبة الأولى في إنتاج الحبوب، حيث يشغل كل عام أكثر من مليون هكتار من الإنتاج الدولي و حتى الآن فهو منخفض يغطي 20 إلى 25 بالمئة من احتياجات البلد، و الباقي مستورد **(Anonyme, 2008)**.

و نظرا لأهميته الاقتصادية و قيمته الغذائية، و بالرغم من كل الجهود المبذولة في هذا القطاع عجزت الدولة على تحقيق اكتفاء ذاتي في هذه المادة الأولية مما استدعى البحث عن طرق جديدة لرفع إنتاجه و تحسين مردوده و جودته و ذلك عن طريق دراسة استراتيجيات و تقنيات جديدة و انتهاج طرق ووسائل حديثة في شعبة القمح.

و من أهم هذه التقنيات تقنية التسميد العضوي الذي يلعب دورا فعال في رفع الإنتاج و تحسين جودة القمح بالإضافة إلى دوره في تحسين قوام التربة و تزويدها بالعناصر الأساسية اللازمة لنمو الجيد لنبات.

و من اجل هذا جاءت دراستنا لهذا الموضوع في معرفة تأثير الأسمدة الطبيعية على نمو نبات القمح الصلب صنف Oued Zenati تحت تأثير معاملات مختلفة من الأسمدة للتعرف و تحديد النوع الأفضل و الأسرع لتحقيق مردودية الإنتاج لتلبية حاجيات الإنسان الغذائية.

استرجاع المراجع

1. القمح

1.1 تعريف القمح

الفصيلة النجيلية من أهم الفصائل النباتية من الوجهة الاقتصادية، فهي تضم عددا كبيرا من نباتات المحاصيل مثل القمح والشعير، كما تضم كثيرا من حشائش المراعي، ويستعمل الكثير من نباتات الفصيلة النجيلية في الطب، وتعتبر من أكثر الفصائل انتشارا وأكبرها عددا فهي تشمل 450 جنس و4500 نوع منتشرة في جميع العالم **(شكري، 1994)**.

إن نبات القمح نبات حولي عشبي سابقا يتبع العائلة النجيلية Graminée و حاليا أصبح يتبع العائلة الكلئية Poaceae و الجنس *Triticum*.

يستعمله الإنسان في غذائه اليومي على شكل دقيق لاحتوائه على الألبومين النشوي، و يعتبر القمح من أغنى العائلات ذوات الفلقة الواحدة و هي أعشاب سنوية تضم 800 جنس و أكثر من6700 نوع، منها أربعة برية و البقية زراعية **(حامد كيال، 1979)**.

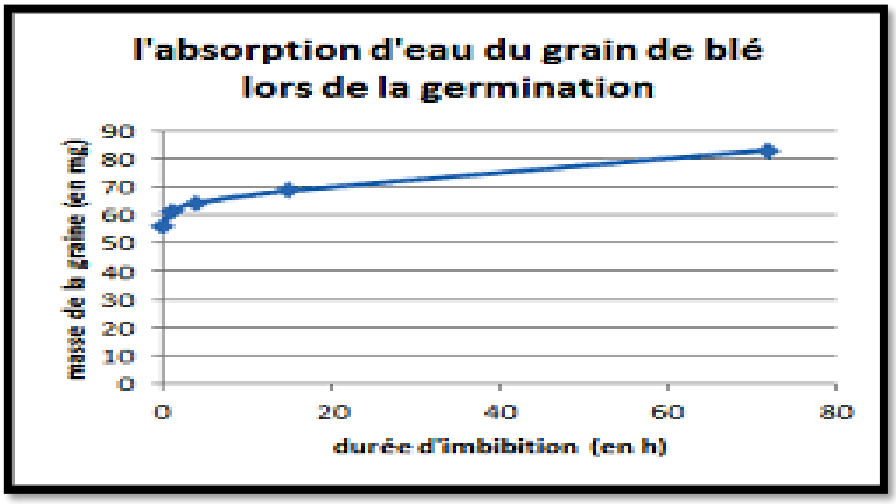
إن زراعة القمح مستهدفة كثيرا من طرف المزارعين لكونه نبات يتأقلم مع الظروف البيئية المختلفة وسهل التخزين وكذلك له إنتاج عالي نسبيا ويخزن بسهولة وبطبيعة الحال له قيمة غذائية كبيرة لدى الإنسان **(غروشة ح، 2003)**. القمح نبتة ذاتية التلقيح، تساعد على حفظ نقاوة الأصناف من جيل إلى جيل حيث تمنع حدوث التلقيح الخلطي **(Soltner, 1980)**.

تتوقف دورة حياته على النوع، موعد الزراعة، الظروف المناخية، التربة، نوعيتها وخصوبتها، تتراوح هذه الفترة من 6 إلى9 أشهر لمعظم الأصناف، يصل طول النبات إلى ارتفاع 1.5مترا وتزن حبة قمح واحدة ما بين 45 إلى 60 ملغ وتأخذ شكل متطاولا وهي ثمرة التصق بها الغلاف الثمري مما يجعلها لا تتفتح عند نضجها **(عولمي، 2015)**.

2.1 إنبات القمح

حسب **(محساس س، مصمودي ر، 2021)**.

1.2.1 التشرب: وفيها تمتص البذرة الماء متى أصبح متاحا. معتمدة على قوى التشرب بشكل أساسي. و لذلك يمكن للبذور الميتة أن تمتص الماء ناهيك عن البذور الحية. وحتى لو كان الجهد المائي للوسط الخارجي منخفضا يمكن للبذرة أن تمتص الماء نظرا لان محتواها المائي يكون قليلا في هذه المرحلة. بما يضمن جهدا مائيا منخفضا جدا.



الشكل(1): امتصاص بذرة القمح للماء خلال الإنبات (hervé levesque).

2.2.1 تحليل الغذاء المدخر في البذرة: (سواء في فلقتي البذرة أو في الاندوسبرم) بواسطة الإنزيمات و تحريكه إلى الجنين.

الشكل(2): بذرة القمح تحت التكبير (visualphotos.Com)

3.2.1 انقسام خلايا الجنين و النمو: و تظهر هذه المرحلة بخروج الجدير من البذرة و نموه.

إن تشرب البذرة للماء في وجود مانع للإنبات مثل الاسموزية المرتفعة يسمح بتحليل الغذاء المدخر، و لو بشكل جزئي دون أن يبدأ انقسام الخلايا و النمو. فإذا جفت البذرة عند هذه المرحلة، فإنها تنبت بشكل أسرع عند تشربها مرة ثانية. ربما يلجا منتجو البذور إلى معاملة البذور بطرق مشابهة بحيث تنبت في زمن اقل و بشكل متجانس (غالبية البذور تنبت في نفس الوقت).

الشكل(3): مراحل إنبات القمح Triticum durum desf/ **https://montessori-store.fr.**

3.1 أصل نبات القمح

1.3.1 الأصل الجغرافي

لا يعرف بالضبط الموقع الأصلي الذي نشأ فيه القمح حيث أن كل الكتب السماوية ذكرت القمح كمحصول مهم ومعروف، تدل أثار القدماء المصريين على أهمية محصول القمح في عصرهم، ومن الثابت أيضا أن الصينيين عرفوا زر اعته منذ 2700 سنة قبل الميلاد، ومن المعتقد أن منشأه جنوب غرب آسيا **(شفشق والدبابي، 2008)**.

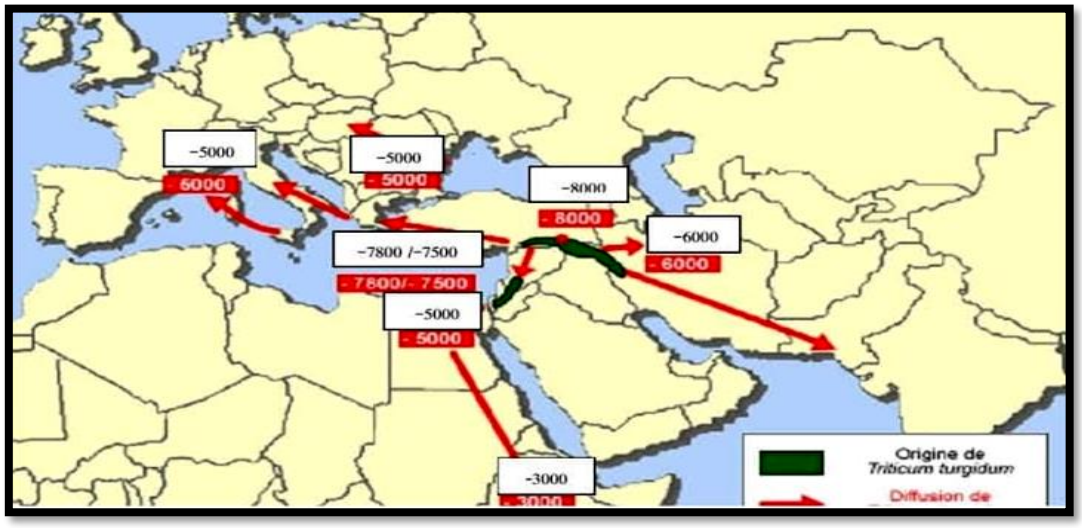
يعتقد أن الأصل الجغرافي للقمح يتمركز ضمن المناطق الغربية لإيران،شرق العراق و جنوب شرق تركيا. و يعد القمح احد أوائل المحاصيل التي زرعت و حصدت من قبل الإنسان منذ حوالي 7000 إلى 10000 سنة ضمن منطقة الهلال الخصيب بالشرق الأوسط **(Creston et williamas, 1981)**.

تم تقسيم الموطن الأصلي لمجموعات القمح حسب **(Vavilov, 1934)** إلى ثلاث مناطق:

- **المنطقة السورية Foyer Syrien:** تضم شمال فلسطين و جنوب سوريا، تمثل المركز الأصلي لمجموعة الاقماح الثنائية الصيغة الصبغية (2n).
- **المنطقة الإثيوبية Foyer Obgsein:** الحبشة، تعتبر المركز الأصلي لمجموعة الاقماح الرباعية الصيغة الصبغية (4n).
- **المنطقة الأفغانية الهندية Foyer AfghanoIndien:** جنوب الهند، حيث تعد المركز الأصلي لمجموعة الاقماح السداسية الصيغة الصبغية (6n).

تفيد الآثار بان عملية زرع القمح قد تمت في ثلاثة مواقع متقاربة بمنطقة الهلال الخصيب.

- **الموقع الأول** تمركز ضمن موقع أبو هريرة في سوريا.
- **الموقع الثاني** تمركز في منطقة أريحا بالضفة الغربية في فلسطين.
- **الموقع الثالث** في Cayonu منطقة تركيا. و قد انتشر القمح الصلب في المناطق الواقعة بين دجلة و الفرات في العراق و من ثمة ظهر في مناطق أخرى تعتبر أيضا مركزا لتنوعه مثل الشام، جنوب أوروبا و شمال إفريقيا و انتشر في السهول الكبرى في أمريكا الشمالية و الاتحاد السوفياتي **(بلحيس، 2014)**. و يعتقد أن القمح الصلب جاء من نواحي تركيا، سوريا العراق و إيران حسب ما ذكر **(Fledman, 2001)**.



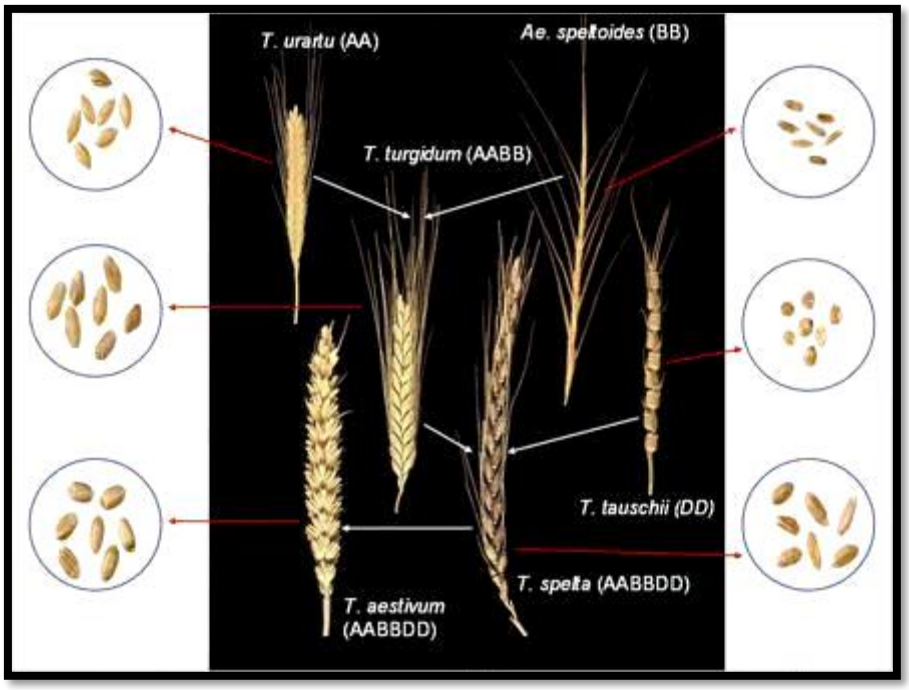
الشكل (4): خريطة توضح أصل القمح و مناطق انتشاره (Bonjean, 2001).

2.3.1 الأصل الوراثي

أشار(**Lupton, 1987**) إلى أن الأنواع البرية للقمح قد نشأت عن التهجين الطبيعي أو الطفرات أو الاصطفاء. و يعتبر القمح من أكثر النباتات تنوعا و تعقيدا من حيث التراكيب الوراثية لكنها تتبع كلها الجنس تريتيكوم *Triticum* و الذي يضم عدة أنواع منها المهجنة و منها البرية. ينتج القمح الصلب (AABB *Triticum Durum Desf*.,2n=4x=28génome) من تهجين بين أجناس برية ذات الصيغة الصبغية (BB) و تعرف باسم Aegilops Speltoides و جنس *Triticum Monoccocum* ذات الصيغة الصبغية (AA) (الشكل5)(**shewry, 2009;feillet, 2000**) . ويعتبر الجنس *Triticum Durum Desf* الأكثر انتشارا مقارنة بالأجناس رباعية الصيغة الصبغية الأخرى (**Creston and williams,1981**).

يتكون العدد الصبغي الأساسي للقمح من 7 صبغيات(**Feldmen *et al*, 1995**) ، حيث تنتج عنه ثلاث مجموعات (**Feldman, 2001**) :

- **المجموعة الأولىDiploïdes** : تحتوي نباتات المجموعة الأولى على 14=2x=2n صبغي، و التي تعد الأصل الذي تطورت منه المجموعات الأخرى.
- **المجموعة الثانية Tétraploïdes** : رباعيات الصبغيات 28=4x=2n و هي نتيجة لتهجين الأنواع البرية و المزروعة (ثنائية الصبغيات).
- **المجموع الثالثة Hexaploïdes** : سداسية الصبغيات و تتكون من أنواع ذات 2n= 6x =42 صبغي، وهي احدث المجاميع تكوينا و آخرها في سلم تطور القمح، و هي تتشكل من تهجين بين المجموعة الرباعية ذات 2n= 28صبغي و مجموعة ثنائية الصبغيات من المجموعة الأولى ذات 2n=14 صبغي.



الشكل(5): تطور نسل الاقماح (Shewry, 2009).

نشأت هذه المجاميع طبيعيا دون تدخل الإنسان، وهناك مجموعة أخرى نشأت صناعيا بواسطة الإنسان و هي: القمح الثماني (Oktaploids) (2n=8x=56) (**Zhukovsky, 1964**).

حيث العدد الصبغي x=7

الشكل (6): الأصل الوراثي للقمح الصلب (Creston et williams, 1981).

الشكل (7): استئناس الحبوب https://mawdoo3.com/.

المنطقة المظللة بالأصفر على الخريطة تبيين منطقة الشرق الأدنى (فلسطين، الأردن، تركيا، سوريا، إيران، العراق) المعروفة باسم **الهلال الخصيب (العابدح، بودربان ح، 2016).**

4.1 الدراسة التصنيفية لنبات القمح

1.4.1 التصنيف النباتي للقمح

ينتمي نبات القمح إلى الفصيلة النجيلية Graminées أو Poacées التي تضم 8000 نوعا تصنف تحت 525 جنسا و هي الفصيلة الوحيدة من رتبة (Glumi Florales) من صنف أحاديات الفلقة (Monocotylédones) و ينتمي القمح إلى جنس *Triticum* **(كيال، 1979)**.

يقسم القمح حديثا(**Feillet 2000 ; Burnie et al, 2006 in Chaib 2012**) إلى:

الجدول (1): التصنيف النباتي لنبات القمح الصلب Triticum durum desf.

Régne	Plantea.
Sous Règne	Tracheobionta.
Embranchement	Phanéroganiae.
Sous Embranchement	Magnoliophyta (Angiospermes).
Division	Magnoliophyta.
Classe	Liliopsida (Monocotylédones).
Sous Classe	Commelinidae.
Ordre	Poales (Glumiflorale) Cyperales.
Famille	Poaceae (Graminées).
Sous Famille	Pooideae (Festucoideae).
Tribue	Triticeae.
Sous Tribue	Triticinae.
Genre	*Triticum.*
Espèce	*Triticum Durum Desf.*
Variété	Oued Zenati.

2.4.1 التصنيف حسب البروتين : هناك نوعان من القمح :

- **القمح الصلب :** و هو نوع يزرع في المناطق الساخنة و الجافة في جنوب أوروبا خاصة ، يعتبر غنيا من حيث الغلوتين. و يستخدم في صناعة العجائن الغذائية.
- **القمح اللين :** تكون فيه نسبة البروتين قليلة و تزداد نسبة النشاء و هو النوع المفضل في صناعة الخبز **(الفت و آخرون، 2001; محمد و حسان، 1982).**

3.4.1 التصنيف حسب موسم الزرع: يصنف القمح حسب موسم الزراعة إلى:

- **الاقماح الشتوية Les blés D'hiver :**

تتراوح دورة حياتها ما بين 9 و 11 شهر و تتم زراعتها في فصل الخريف، تميز المناطق المتوسطية و المعتدلة. تتعرض هذه الاقماح إلى فترة ارتباع تحت درجات حرارة منخفضة من 1الى 5°م تسمح لها بالمرور من المرحلة الخضرية إلى المرحلة التكاثرية.

- **الاقماح الربيعية Les blés Printemps:**

هي اقماح لا تستطيع العيش تحت درجات الحرارة المنخفضة، تتراوح دورة نموها ما بين 3 إلى 6 أشهر، تتعلق مرحلة الإسبال في هذه الاقماح بطول فترة النهار.

- **الاقماح المتناوبة Les blés Altrnatifs :**

هي اقماح وسطية بين الاقماح الشتوية و الربيعية، و تتميز بأنها مقاومة للبرودة **(عطوي، 2015).**

4.4.1 التصنيف حسب عدد الكروموزومات

تقسم أنواع القمح المزروعة بالعالم على أساس عدد الكروموزومات بالخلايا إلى ثلاث مجموعات وتتضمن كل مجموعة عددا من الأنواع. ومن الجدير بالذكر أن كل نوع منزرع يضم مجموعة من تحت أنواع Subspecies, ولقد اعتبرت هذه المجموعات تحت أنواع لأن أفراد كل مجموعة تكون متشابهة في عدد الكروموزومات ، كما أن التهجين بينها سهل وميسور، ولكن يختلف كل منها عن الآخر في عدد قليل من الجينات الوراثية مما يجعل كل منها لا يصل إلى مستوي النوع (**عبدالحميد محمد حسانين، 2019**).

- **المجموعة الأولى (الاقماح الثنائية)** : وتتميز هذه المجموعة بأن عدد أزواج الكروموزومات في أنسجتها 7 (ن = 7 ، 2 ن = 14) ويتبعها القمح وحيد الحبة *Triticum Monococum* وهذا النوع له أهمية كبيره في الزراعة وهو يزرع في ساحات محدودة في جنوب ألمانيا وجنوب شرق أوروبا.
- **المجموعة الثانية (الأقماح الرباعية)** : وتتميز هذه المجموعة بأن عدد أزواج الكروموزومات في أنسجتها 14 (ن = 14 ، 2 = 28) ويتبعها :

- **القمح ثنائي الحبة *T. Dicocumn*** : وفيه السنابل ضيقة ومحور السنبلة هش سهل الكسر، والحبوب ملتصقة بالقناب يزرع لحد محدود للخبز، إذ لا ينتشر استعماله كثيرا، وهذا النوع يستعمل بنجاح في تحسين أصناف القمح الربيعي الأحمر الصلب بسبب مقاومته للأمراض.
- **القمح الإيراني *T. Persicum***: السنابل مفككة ذات سفا والحبوب قرنية صلبة تميل للاحمرار، ومحور السنبلة ضيق والقناب ذات نتوءات شبيهه بالسفا.
- **القمع الشرقي *T. Oriental***: انعدمت قيمته الزراعية في الوقت الحاضر بالنسبة لأنواع الأرض، ولذلك فإن زراعته محدودة جدا.

- **القمح المتفرع *T. Hrgelum*** : يميل لإنتاج مقابل متفرعة لتزاحم السنيبلات عليها، والحبوب صلبة نشوية ذات سنام، والحبوب والقناب قصيرة عنها في القمح، وله أهمية قليله كمحصول اقتصادي ويزرع في مساحات محدودة في إنجلترا وإيطاليا.
- **القمح البولوني *T. Polonicum*** : حبوبه طويلة جداً ومغلفة داخل قناب طويلة جدا والسنابل كبيرة، وهذا النوع قليل الأهمية في الزراعة.

➢ **المجموعة الثالثة (الأقماح السداسية)**: وتتميز هذه المجموعة بأن عدد أزواج الكروموزومات في أنسجتها 21 (ن = 21 ، 2 = 42) ويتبع هذه المجموعة :

- **قمح الخبز *T. Aestivum*** : يعتبر أهم أنواع القمح ويتضمن كثيرا من الأصناف الشتوية والربيعية ويتضمن معظم أصناف القمح التي تستعمل في صناعة الخبز والسنابل ذات سفا طويل أو خالية من السفا، تحتوي السنيبلة على 7- 0 أزهار وتعطي من 7- 0 حبوب صلبة أو لينة، حمراء أو بيضاء عادة.
- **القمح المندمج *T. Compactum*** : أصنافه إما شتوية أو ربيعية والسنابل مزدحمة جدا، قصيرة ذات شكل بيضاوي، والحبوب بيضاء أو حمراء في الأصناف المختلفة، يزرع بكميات قليله في الولايات المتحدة.
- **القمح الألماني *T. Spelta*** : أصنافه إما شتوية أو ربيعية، السنابل طويلة ومفككة ومحور السنبلة هش والحبوب بيضاء أو حمراء قرنية طويلة مغلفة ويزرع في جنوب ألمانيا وسويسرا وإسبانيا.

5.4.1 التصنيف تبعا لصلابة الحبوب

- **الأقماح الصلبة:** تكون حبوبها حمراء غامقة مكسرها زجاجي لا يظهر به النشا الأبيض. الأقماح الصلبة عالية الغلوتين عن الأقماح اللينة والذي يكون دقيق قوي ولذلك فإن الأقماح الصلبة مرغوبة في عمل الخبز. وقوة الدقيق يتوقف على محتويات الحبوب من الغلوتين والذي يعطي للخبز مرونته ومقدرته على امتصاص الماء. والغلوتين الجيد يكون أصفرا باهتا متماسك مرن بينما غير الجيد يكون لونه قاتما لزجا وغير مرنا. و تحتوي الأقماح الصلبة في المتوسط من 11 إلى 15 % بروتين، ويدخل القمح الصلب في الصناعات الغذائية.
- **الأقماح اللينة (القمح الطري):** ويعرف هذا القمح بقمع الخبز، وهو أكثر أنواع القمح زراعة في العالم. تكون حبوبها باهتة ذات أندوسبرم نشوي أبيض وهي أقل في الغلوتين من الأقماح الصلبة، مكونة دقيق. وتحتوي الأقماح اللينة في المتوسط من 8 إلى 11 % بروتين عندما تنمو في المناطق الرطبة **(د.ايمان مسعود، 2018)**.

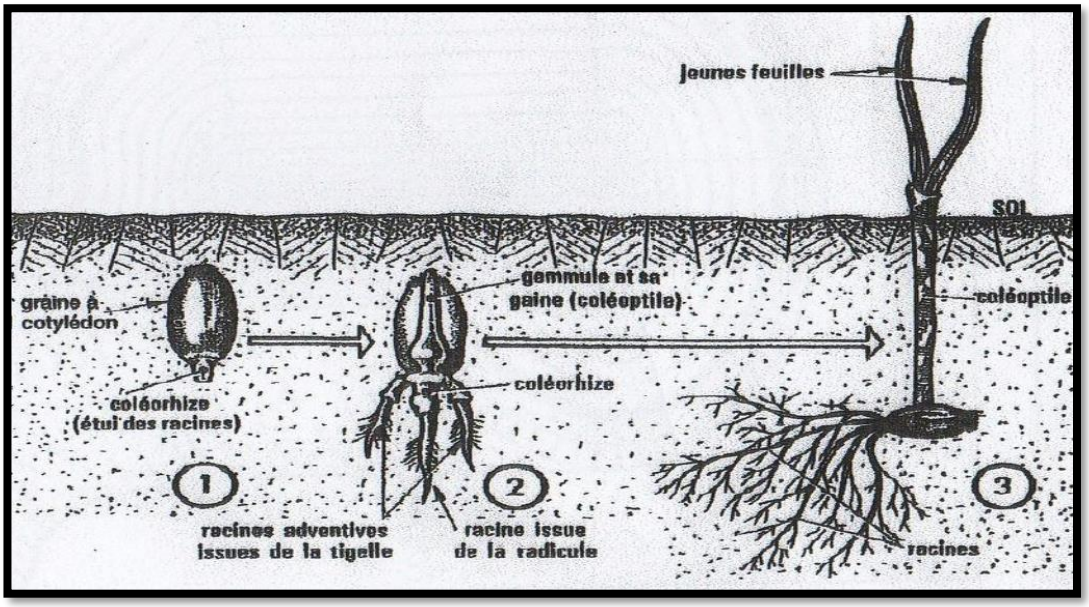
5.1 الصفات المورفولوجية لنبات القمح

القمح عبارة عن نباتات عشبية سنوية، أحادية الفلقة، بأوراق بديلة، تتكون من قصبة تحمل أذنًا مكونة من صفين من السنيبلات اللاطئة والمسطحة. الزهور عديدة وصغيرة وغير واضحة بسبب الكلاميدات. يتم تجميعها في المسامير الموجودة في نهاية القصبات.

1.5.1 الجذور

تختلف جذور النباتات في شكلها و أبعادها حسب اختلاف أنواع النباتات و كذا الوظائف التي تقوم بها، و ينقسم المجموع الجذري لنوعين :

- **الجذور الجنينية:** يتراوح عددها من 5 إلى 6، و هي جذور تبقى فعالة، و يكمن دورها في تغذية النبات بصورة اعتيادية حتى نهاية عمر النبات أو تموت و تتحلل بعد بضع أسابيع من البزيغ.
- **الجذور التاجية:** و هذا النوع من الجذور ينشأ و يتكون من العقدة السلفية القريبة من سطح التربة أو تفرعاته التي تكون عقدها متقاربة جدا من بعضها، و يوجد هذا النوع من الجذور أيضا في التارعات الخضرية (الإنشطاء) **(Soltner, 1980)**.



الشكل (8): الجذور الجنينية و التاجية (بو الفول ا، كعبوش ا، 2014).

2.5.1 الساق

الساق أسطوانية قائمة ناعمة أو خشنة جوفاء باستثناء العقد، و يوجد نخاع لين بسوق القمح القاسي، و يختلف ارتفاع نبات القمح اختلافا واسعا بين الأصناف إذ يبلغ حوالي 0.3 متر في الأصناف القصيرة جدا و نحو 1.5 متر في الأصناف الطويلة منها، تتكون الاشطاء في البراعم الموجودة في الأوراق على العقد التاجية أسفل سطح التربة، و تنشأ الاشطاء من البرعم الثاني و الثالث عادة، أو من براعم أعلى من ذلك، بينما يظل البرعم في إبط الورقة ساكنا ثم يموت .تتكون الساق من 5 إلى 7 سلاميات مغلقة بأغماد

الأوراق لتوفير الحماية للساق أثناء النمو، و يختلف أطوال السلاميات على طول النبات، و يزداد طولها من السلامية السفلى إلى السلامية العليا، و تشكل السلامية العليا للساق نحو نصف ارتفاع النبات. **(رقية، 1980)**.

3.5.1 الأوراق

الأوراق الخضرية في القمح مثل باقي النجيليات مرتبة على الساق بالتبادل في صفين متقابلين، وهناك أربعة أعضاء مكونة للورقة وهي: النصل، الغمد، السين، والأذينات، ويمكن أن نعرفها كما يلي:

1.3.5.1 النصل: يكون رمحي ضيق طويل حاد، ويختلف في الطول والعرض و كذا درجة الاخضرار وفي زاوية اتصاله مع الساق، ويجف ويسقط على الأرض عند نضج النبات، وقد يكون ناعم أملس أو زغبي، أما لونه فيكون اخضر داكن وهذا ما يميز القمح اللين عن بقية الحبوب الأخرى.

2.3.5.1 الغمد: يكون محيط بالساق وذلك بحوالي ثلثي الجزء السفلي من الساق، ويكون لونه إما أخضر أو أبيض أو أرجواني.

3.3.5.1 اللسين: هو كذلك يحيط بالساق إلا انه يمتد عند موضع اتصال النصل بالغمد والساق، وهو رقيق إلا انه عديم اللون شفاف وذو حافة هدبية ذات شعيرات دقيقة.

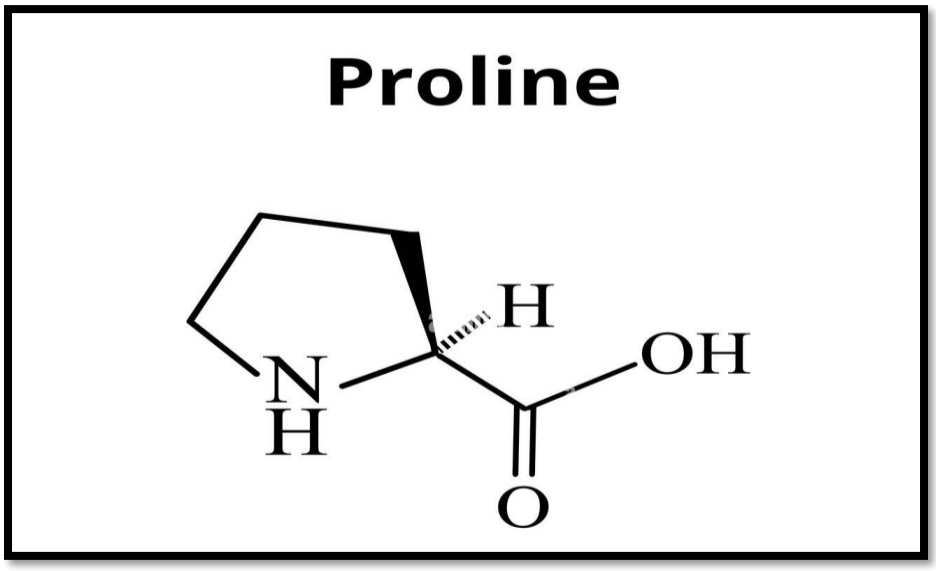
4.3.5.1 الأذينات: نلاحظ عند القاعدة استطالتين صغيرتين مقوستين تلفان الساق وهي ما تدعيان بالأذينات التي تكون في بداية النمو شفافة، وقد يتغير لونها إلى البنفسجي حسب الصنف، وأهمية الورقة لا تقاس بحجم كل ورقة على حدا، بل تقاس بالسطح الكلي للورقة المعرضة للشمس كما وجد أن الأنواع القادرة على إنتاج وإعطاء اكبر عدد من الإشطاءات الخصبة تكون ناجحة في مردودها **(شفشق والدبابي، 2008)**.

6.1 الصفات الكيميائية لنبات القمح

1.6.1 البرولين

حمض أميني يمتلك خواص كيميائية متشابهة لخواص جميع الأحماض الأمينية. إلا أنه يختلف عنها في كونه ينفرد في صيغة كيميائية معينة تكون فيها المجموعة الأمينية NH_2 ليست حرة حيث أنه يحتوي أمين ثانوي في حلقة البيروليدين الأمينية **(باقة، 2019)**.

يتم تخليق البرولين في الأوراق تم ينتقل إلى الجذور لكي يتراكم هناك بنسب متفاوتة حسب النوع، إضافة إلى ذلك فإنه يتغير ويرتفع بارتفاع درجات الحرارة وعند تعرض النبات للجفاف **(Vezina ،1982 Et Paquin)** وعن **(باقة، 2019)** يتم هدم البرولين بداية بالمركب P_5C (Acide Proline.S) في الغشاء الداخلي للميتوكندري بواسطة أنزيم Proline Oxydase حيث يحول هذا المركب إلى Glutamate عن طريق أنزيم P_5C Deshydrogenase. إن هدم البرولين يتوقف على طول مدة التراكم عند النبات ثم ينشط من جديد بعد عملية السقي.



الشكل (9): الصيغة الصبغية للبرولين https://www.alamyimages.fr/.

2.6.1 السكريات

السكريات من الكربوهيدرات التي تمثل احد أصناف الغذاء الرئيسية الثلاثة تصنف حسب تركيبها الكيميائية إلى أحاديات السكريات و هو التركيب الأبسط مثل الجلوكوز و الثنائية مثل السكروز و عديدات السكريات مثل النشاء و السيليلوز **(باقة، 2019)**.

كما أشار **(Paquin, 1984)** إلى أن الكربوهيدرات هي مركبات عضوية تتكون من الكربون الهيدروجين و الأكسجين بنسبة 1.2.1 و نسبة قليلة من النتروجين و الكبريت حيث تعد أهم مخزون كربوني في النبات.

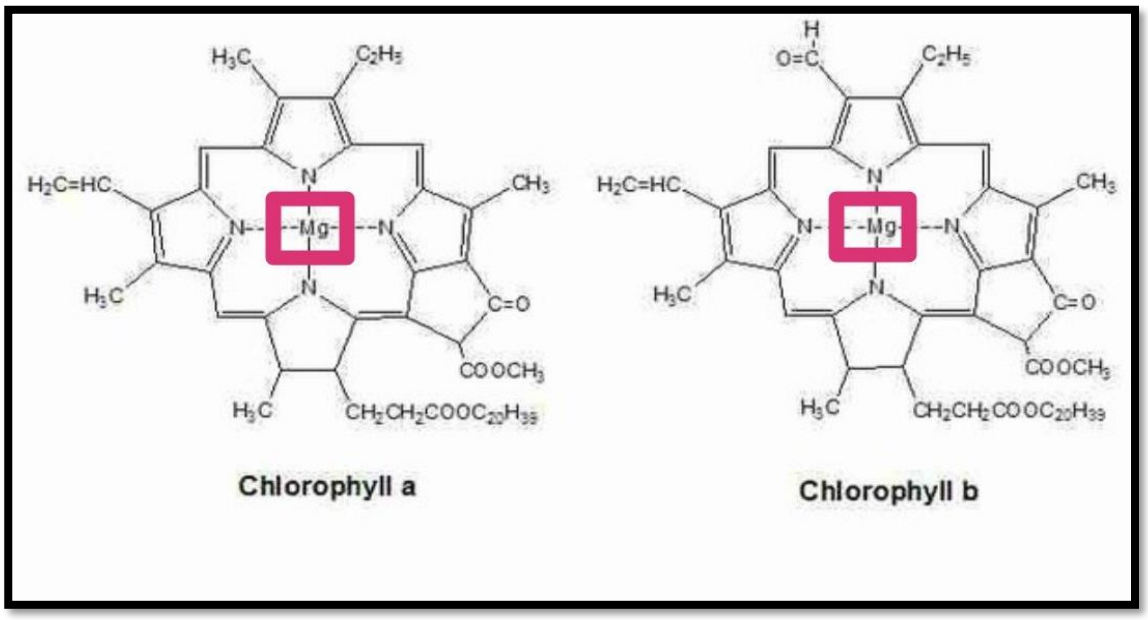
3.6.1 الكلوروفيل عن **(بيرج و جيرمي، 1970)**

1.3.6.1 الكلوروفيل a

- يسمى الصباغ الأخضر المسؤول عن امتصاص الضوء وتوفير الطاقة لعملية التركيب الضوئي.
- يمتص الضوء في حدود 430 نانومتر إلى 660.
- يمتص بشكل فعال الطول الموجي 430 نانومتر و 662 نانومتر.
- يمتص كل من الضوء البنفسجي الأزرق و البرتقالي و الأخضر من الطيف.
- يعكس اللون الأزرق و الأخضر.
- يحتوي على مجموعة ميثيل في الموضع الثالث من حلقة الكلورين.
- صيغته الكيميائية $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$.
- يوجد في جميع النباتات و الطحالب و البكتيريا الزرقاء.
- يمثل 4/3 من الكلوروفيل الكلي.
- وزنه الجزيئي الغرامي 839.57غ/مول.

2.3.6.1 الكلوروفيل b

- هو الصباغ التبعي الذي يجمع أشعة الشمس و يمر في الكلوروفيلa.
- يمتص الضوء في حدود 450 نانومتر إلى 650.
- يمتص على نحو فعال الطول الموجي 470 نانومتر.
- يمتص الضوء البرتقالي و الأحمر من الطيف.
- يعكس اللون الأصفر و الأخضر.
- يحتوي على مجموعة الديهيد في الموضع 3 من حلقة الكلورين.
- صيغته الكيميائية $C_{55}H_{70}MgN_4O_6$.
- يوجد في جميع نباتات الطحالب الخضراء.
- يمثل1/4 من الكلوروفيل الكلي في النبات.
- وزنه 907.49غ/مول.



الشكل (10): جزيئة الكلوروفيل (MchemistG).

و حسب **(لزعر، 1995)** فان نبات القمح يحتوي على:

- ✓ غلوسيدات
- ✓ دهون
- ✓ فيتامينات
- ✓ أملاح: فوسفور، صوديوم، بوتاسيوم، مغنزيوم.
- ✓ بروتينات.

7.1 العوامل المؤثرة على دورة حياة القمح

1.7.1 الحرارة

تلعب الحرارة دور أساسي في حياة النبات، فهي إما عامل محدد أو محفز للنمو فهي ضرورية للإنبات، وتختلف درجة الحرارة المناسبة للقمح باختلاف الأصناف وأطوار النمو، ومثال ذلك الدرجة المناسبة لإنبات القمح هي 25 °م وهي تعتبر درجة مثلى لنشاط العمليات الحيوية أثناء نمو النبتة حتى النضج، كما يحتاج نبات القمح أن يتعرض في أحد أطوار حياته لدرجات حرارة منخفضة حتى يتهيأ للإزهار، ويعرف ذلك بظاهرة الارتباع (Vernalisation) **(بوجنيبة، 2009)**.

2.7.1 الإضاءة

تعتبر هذه الفترة هامة عند الأحياء بصفة عامة وخاصة النباتات ومنها القمح، حيث تحدث تغيرات خاصة تؤدي إلى ما يسمى بالنضج للتزهير، ويعرف على نبات القمح انه من نباتات النهار الطويل (Héméropériodiques) و الإضاءة الشديدة تؤدي إلى زيادة قدرة النبات على التفريع وزيادة المادة الجافة **(نعمت وآخرون، 2000)**، وبالتالي زيادة في المحصول كما أن سرعة إزهار النباتات تزداد بإطالة

فترة الإضاءة التي تتعرض لها النباتات يوميا، يؤدي النهار الطويل إلى زيادة سرعة الإزهار **(كذلك، 2000)**.

3.7.1 التربة المناسبة

يوافق زراعة القمح التربة الطينية جيدة الصرف **(نعمت وآخرون، 2000)**، خاصة إذا احتوت على قليل من الجير و المادة العضوية والفوسفات القابل للذوبان، ويجب أن تحتوي على مقدار كاف من النيتروجين أو يضاف إليها في صورة أسمدة نيتروجينية، ويحتاج القمح للأرض الخصبة الجيدة (**Abdellaoui *et al*, 2011**)ولهذا فهو يزرع في أجود الأراضي المخصصة لزراعة المحاصيل الشتوية و أخصبها، ولا تنجح زراعة القمح في الأراضي الملحية أو القلوية أو رديئة الصرف **(كامل وعرفان، 1981)**.

4.7.1 الرطوبة

يعتبر الماء كذلك عامل محفز ومحدد لنمو النبات، فبذرة القمح لا تنبت إلا بعد أن تمتص مايعادل 25 % من وزنها ماء، وتظهر أهمية الماء في مرحلتين مهمتين هما: مرحلة الإسبال ومرحلة مابعد الإسبال. وقلة الرطوبة تؤدي إلى نقص كبير في عوامل المحصول (عدد الاشطاء- عدد السنابل)، فالإفراط في ماء الري يؤدي إلى: تعفن الجذور و عرقلة عملية النضج التاج **(Abdellaoui *et al*, 2011)**

5.7.1 الماء

1.5.7.1 دور الماء في النبات

الماء عامل حيوي مهم جدا في تطور المزروعات، يتغير محتوى الماء في النباتات حسب الأنواع النباتية، أعضاء النبات والوسط الذي ينمو فيه، فأوراق الخس تحتوي على 90 إلى 93 %من الماء، والخشب المقطوع حديثا به 30 إلى 50(**Leclerc, 1999**) معظم الوظائف الفيزيولوجية مرتبطة بالماء والمواد الذائبة فيه، ويمكن إيجاز دور الماء في النبات فيما يلي :

- **الانتباج الخلوي**:وهو المسؤول عن صلابة الأنسجة النباتية ويضمن الوضع القائم للأعضاء التي تفتقد إلى الأنسجة الدعامية، عندما تكون التغذية المائية للنبات غير كافية فإن خلاياه تفقد الماء مما يؤدي إلى انكماش الخلايا ويترجم ذلك ظاهريا بذبول النبات، كما أن الإنتاج مقرونا بالنمو هو الذي يسمح بتغلغل الجذور في التربة(**Kies, 1977**).
- **نقل العناصر المعدنية والمواد العضوية:** بالإضافة إلى كونه يساهم في تثبيت بنية وتنظيم الخلية باعتباره المادة الأساسية في السيتوبلازم فإن الماء يلعب دور الناقل للعناصر الكيميائية المختلفة داخل النبات، فالمواد العضوية المتشكلة في الأوراق تهاجر إلى باقي أعضاء النبات في وسط مائي، وكذلك بالنسبة لمنتجات الاستقلاب الأيض الخلوي(**Morad, 1995**).
- **التنظيم الحراري:** مهما يكن محتوى الماء في النبات فإن ذلك لا يمثل في الحقيقة سوى نسبة ضعيفة مما تمتصه الجذور من محلول التربة حوالي 1 %حسب (**Morad, 1995**)، ليس معنى ذلك أن الفارق قد أستُهلك لكن الماء ينتقل في تيار متواصل من التربة إلى الجو عبر النبات، وتختلف كمية الماء المفقودة من نبات لآخر، فالنباتات العشبية مثال تستبدل محتواها المائي يوميا (**Mayer ,1956**) حيث طرح الماء في شكل بخار بعمليةّ ص من الحرارة

الممتصة في شكل النتح مما يسمح بتنظيم حرارة الأجزاء الهوائية للنبات ويساعده على تخلل أشعة ضوئية.

- **الاشتراك في التفاعلات البيوكيميائية** : بالإضافة إلى اعتباره وسطا ملائما لعمل الإنزيمات فإن الماء يدخل مباشرة في كثير من التفاعلات البيوكيميائية (الإماهة والتركيب الحيوي للمادة النباتية). الفائض المائي في التربة يؤثر في الخصائص الفيزيائية، الكيميائية والحيوية لها ويعيق تنفس الجذور وبالتالي تطورها كما يسهل ظهور الأمراض(**Moise, 1976**) فبالمقابل فإن العجز المائي يمثل عاملا محددا في إنتاج المحاصيل خاصة في فترة النمو. (**Hanks et Rasmussen, 1982**).

2.5.7.1 امتصاص القمح للماء

يتوقف نجاح الإنبات وما يترتب عليه من التأسيس الجيد للمحصول على ريه. حيث يكون نمو البادرات قوي ويساهم في بناء السعة التخزينية للنبات من خلال زيادة التفريع وعدد الأزهار في السنبلة. كما يزيد من كفاءة استخدام المياه والسماد، ويقلل من إنبات الحشائش خصوصا الحشائش النجيلية والتي يرتبط إنباتها مع زيادة الرطوبة. وكل ما سبق يؤدي إلى زيادة المجموع الخضري والذي يرتبط بإنتاجية الحبوب في النهاية. وأما في حالة خروج البادرة ضعيفة ومتأثرة بزيادة مياه الري وعدم الصرف الجيد فال يمكن معالجة ذلك مهما كانت الظروف .

يعتبر الماء من العوامل المحددة لإنتاج نبات القمح، كما أن أكبر كمية من الهيدروجين والأكسيجين التي تدخل في تركيب المادة الجافة مصدرها الماء. يشير (**Baldy,1993**) إلى انه من اجل الحصول على الإنبات فان بذور القمح تحتاج إلى الماء و يجب عليها أن تمتص من 20–25 مرة من وزنها ماء من اجل إعادة انتفاخ الخلايا الموجودة في حالة راحة والتمكن من تحليل ونقل المدخرات نحو الشتيلة

(ريشة موجودة داخل البدرة)(**Soltner, 1998**)ويبين نفس العالم أن كمية الماء لها تأثير على المادة الجافة ومن اجل إذابة 1 غرام من المادة الجافة يجب توفير 500 ملل من الماء عند القمح الصلب .

ويشير(**Alkarou, 1998**) إلى وجود فترتين تتطلبان كمية كبيرة من الماء هما الخريف (البذر والإنتاش) والربيع (الاستطالة والتسبيل)، ويرى (**Neffar, 2012 ;Bousbaa, 2013**) أن توفر الماء أو جلبه في فترة النمو تسمح برفع الإنتاج من 12 إلى 20 قنطار/ هكتار. إن امتصاص الماء من طرف القمح بصفة منتظمة يسمح لنمو مستقر مع رفع محتوى الحبة من المادة الجافة.

3.5.7.1 الماء في خلايا النبات

يوجد الماء في خلايا النبات الحية في عدة صور منها :

- **الماء المرتبط كيميائيا:** مع بعض المركبات كالأملاح المعدنية.
- **الماء المتجمع سطحيا:** على بعض الجزيئات مزدوجة القطبية كالبروتينات والسكريات البسيطة والمركبة. يشكل هذا النوع 5- 10 % من إجمالي الماء الموجود في الخلية، غير أن أي تغيير ولو بنسبة طفيفة يؤدي إلى تغييرات تركيبية كبيرة في البروتوبلاست. وترتبط جزيئات الماء هنا بالجزيئات الأخرى عن طريق الخاصية الشعرية أو قوى التشرب أو الروابط الهيدروجينية.
- **الماء المختزن:** وهو النوع الأكثر قابلية للنقل في الأنسجة النباتية. ويمثل أكثر من 50% من إجمالي الماء في النبات. غير أن هذا النوع أيضا غير قابل للنقل بشكل كامل إذ انه يكون مرتبطا بالقوى الأسموزية نتيجة وجود بعض المركبات مثل السكريات والأحماض الأمينية وغيرها **(جابر مختار أبو جاد الله، 2010)**.

8.1 فوائد القمح

حسب **(علا علي، 2020)** للقمح فوائد كثيرة جدا ويستخدم في العلاج الطبي ومركبات الأدوية، ويستعمل أيضا في الطب البديل حيث يعد فعالا، إذا استعملت حبوب القمح أو زيت جنين القمح للبشرة وللشعر ومن أهم فوائدة مايلي:

- ❖ مغذ و منشط للجسم، يمنع فقر الدم عبر الحديد، و فيتامين 'ب المركب' يساعد على نمو الجسم.
- ❖ يمنع العجز الجنسي والعقم لوجود فيتامينات ب المركبة ، الفوسفور، والحديد التي تعمل على حصانة الأجهزة التناسلية خصوصا فيتامينE.
- ❖ الكالسيوم يقوي الجهاز العظمي والإنسان.
- ❖ السيليكون والكالسيوم والبروتين يقوي الشعر.
- ❖ يمنع تشنج الأعصاب بواسطة فيتامين ب المركب، و المعادن التي يحتويها.
- ❖ مغلي النخالة يعالج أمراض الصدر، يسكن السعال، يكافح قبوضة المعدة يهدئ ثورة الأمعاء الغليظة، ينعم البشرة و الوجه، يعالج الأمراض و الآلام العصبية.
- ❖ مطحون القمح يزيل التورم و الكدمات، و تهيج الجلد و التهاباته، و الحروق، وذلك بوضع كمادات.
- ❖ يقوي جهاز المناعة خاصة الأشخاص شديدي التأثر بالعوامل الخارجية.
- ❖ يساعد في تعديل الكولسترول في الجسم.
- ❖ مُغذي ومهدئ للأعصاب ويساعد على التخلص من القلق وسوء المزاج.
- ❖ يساعد مرضى السكر في تحسين الرؤية (يغذي شرايين العين).
- ❖ يساعد على إلتآم الجروح وشفاء الحروق من الدرجة الثالث.
- ❖ يساعد على الشفاء من القرحة المعدية.

2. الأسمدة

1.2 تعريف الأسمدة

تعتبر الأرض بمكوناتها (سواء كانت في صورة حبيبات التربة الصلبة أو في صورة المادة العضوية) المصدر الرئيسي لإمداد النبات بالعناصر وهو الأصل في عملية التغذية، نظرا لظروف معينة أصبح محتوى الأرض من العناصر لا يفي بما تحتاجه النباتات، الأمر الذي أدى إلى قلة الإنتاجية وبالتالي أصبحت إضافة الأسمدة من الأشياء الضرورية.

فالأسمدة عبارة عن أي مواد عضوية كانت أو معدنية تضاف للأرض بهدف إمداد النباتات النامية بواحد أو أكثر من العناصر الغذائية التي من شأنها تحسين الخواص الطبيعية و الكيميائية بهدف زيادة إنتاجية المحصول (**ياسر، 2020**)، تعويض خصوبة التربة من هذه العناصر غير الموجودة فيها، أو تلك الموجودة بكميات قليلة و غير كافية لحاجة النبات، أو الموجودة بصورة غير جاهزة أي غير صالحة للامتصاص من قبل جذور تلك الأشجار (**إياد، 2018**).

الأسمدة هي مركبات تمنح العناصر الغذائية التي تحتاجها التربة ، يمكن أن تتواجد هذه العناصر بشكل طبيعي في التربة أو يتم جلبها إليها بشكل مصنع مستقر في محلول التربة ويتم استخدامها على الفور تقريبا بواسطة النباتات، يمكن أن تكون أيضا في شكل كاتيونات قابلة للتبادل، لذلك فان الأسمدة هي مواد عضوية أو معدنية، فهي تزود النباتات بالمكملات الغذائية و تساهم في زيادة المحصول وجودة المحاصيل، و تتكون أساسا من النتروجين و الفوسفور والبوتاسيوم (**كاخيا، 2010**).

2.2 نبذة تاريخية حول الأسمدة

يعود استخدام الأسمدة بصورتها الطبيعية إلى تاريخ الزراعة نفسها، عندما بدأ الإنسان بممارسة الزراعة كنشاط منظم ودوري قبل أكثر من 10 آلاف سنة، في منطقة الهلال الخصيب وبلد الشام، بعد أن كان يعتمد في معظم نشاطاته على الصيد وجني الثمار والزروع التي تنمو طبيعياً على طريق حله وترحاله، بينما بدأت طلائع استخدام الأسمدة الصناعية في القرن التاسع عشر، مع بدأ الطفرتين الصناعية والزراعية في أوروبا، ثم أخذت صناعة الأسمدة طابع التصنيع التجاري على نطاق واسع بعد الحرب العالمية الثانية. ومع ازدياد عدد سكان العالم، الذي من المتوقع أن يصل إلى ما يقارب 10 مليار نسمة بحلول عام 2050 حسب تقارير الأمم المتحدة، فإن الحاجة إلى تأمين مصادر غذائية، كماً ونوعاً، تزداد باضطراد.ولتلبية الطلب المتزايد على الغذاء، لابد من زيادة الإنتاج الزراعي لمواكبة زيادة التكاثر السكاني، من خلال طريقتين رئيسيتين: الأولى أفقياً، وتعني استثمار مساحات جديدة وإدخالها إلى حيز الاستثمار الزراعي، والثانية عمودياً، من خلال استخدام تقنيات حديثة تساعد على تكثيف الإنتاج في نفس المساحة المزروعة، كتربية أصناف نباتية جديدة مهجنة عالية الإنتاجية، وزيادة تحمل النبات للضغوطات البيئية، بحيث لا تتأثر إنتاجيتها كثيرا بالظروف السيئة، واستخدام الأسمدة المناسبة، والمكنة الزراعية التي توفر كثير من التكاليف والجهد والوقت. وقد أدى استخدام هذه الأساليب إلى زيادات ملحوظة في الإنتاج الزراعي لمختلف المحاصيل الرئيسية في العالم. ففي الولايات المتحدة، على سبيل المثال، ازداد إنتاج الذرى من 2 طن في الهكتار الواحد إلى حوالي 10 طن في الهكتار، أي بزيادة قدرها حوالي 80 بالمئة. نفس الأمر ينطبق على معظم المحاصيل الزراعية المهمة في العالم (القمح، القطن، الشعير، البقوليات...إلخ)، والتي استفادت أيضاً من التقنيات الزراعية المكثفة، وأساليب التسميد المتنوعة، لزيادة الإنتاج بنسب متفاوتة، تبعاً للبلد ودرجة التطور والعناية بالزراعة (**Khaled M, 2018**).

3.2 المادة 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 **(مظفر، 2018)**.

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 و نشاط هذه الكائنات. إن النباتات المزروعة في تربة معينة لن تستفيد من المادة العضوية الموجودة في التربة إلا بعد تحلل هذه المواد العضوية و تحولها إلى صيغ ومركبات وعناصر قابلة للامتصاص من قبل جذور النباتات **(إياد، 2018)**.

4.2 أنواع الأسمدة العضوية

تجهز الأسمدة العضوية من مصادر مختلفة فقد تكون مخلفات نباتية أو حيوانية أو صناعية وهي إما صلبة أو سائلة وإما طرية أو متحللة، وتضاف إلى النباتات المختلفة بطرائق متعددة وبكميات تقدر تبعا لنوع المحصول والتربة والظروف البيئية السائدة ونسبة المواد الصلبة والسائلة في السماد العضوي وغيرها ولقد ازداد في السنوات الأخيرة استخدام الأسمدة العضوية الذائبة والتي تحتوي على بعض الأحماض العضوية مثل أحماض الهيوميك و الفولفيك والأحماض الامينية وغيرها من المواد والتي تتميز برخص ثمنها وسهولة استعمالها وقلة تلويثها للبيئة والمنتجات الزراعية ومساهمتها في تحسين الصفات الفيزيائية والكيميائية والحيوية للتربة والذي ينعكس بصورة إيجابية على نمو وإنتاج النباتات المختلفة وإن الكميات

التي تضاف منها تعتمد على نسخة التربة وخصوبتها ونوع وصنفها والنبات وعمره والظروف البيئية السائدة في المنطقة **(إياد، 2018)**.

1.4.2 الأسمدة الحيوانية

هي الأسمدة العضوية الرئيسة وهي عبارة عن خليط إفرازات حيوانات المزرعة (صلبة أو سائلة) مع الفرشة التي تحتها، يمكننا القول أن السماد العضوي الحيواني عبارة عن المخصبات التي يمكن الحصول عليها من مصادر حيوية بشكل طبيعي، والذي ينتج من تحلل البكتيريا الخاصة بالمخلفات الحيوانية، والتي تساهم في تزويد التربة بالعناصر اللازمة لنمو النبات بطريقة طبيعية خالية من أي إضافات مصنعة **(حملاوي مروة، 2020)**.

إن تأثير هذه الأسمدة يتأثر بما يلي :

- الفترة الزمنية للخزن.
- كمية ونوعية العلائق الحيوانية.
- نوع الحيوان.
- نوع الفرشة (التبن، الفحم النباتي، نشارة الخشب).

1.1.4.2 أشكال الأسمدة الحيوانية :

إن الأسمدة المهيأة مع الفرشة كالتبن وعلى حسب درجة تفسخها يمكن أن تكون طرية أو شبه متحولة او متحولة أو مادة عضوية متحللة كالتالي :

- **أسمدة طرية:** هي الحاوية على التبن، حيث يتغير لونها وصلابتها بصورة تدريجية غير ملحوظة.

- **أسمدة شبه متحولة:** لونها بني غامق، تفقد صلابتها ومن هذا فان الكتلة الأولية لهذا السماد تقل نسبتها 10- 30.
- **أسمدة متحولة:** سوداء ذات كتلة متجانسة ومتحولة، يتحلل التبن داخلها بصفة كلية، و عند مقارنتها بالأسمدة الطرية نجد أنها فقدت 50 % من كتلتها الأولية.
- **أسمدة متحللة:** هذه الأسمدة ذات كتلة هشة وكذلك غامقة ومتجانسة، تقدر نسبة الفقد في كتلتها بحوالي 75 % من الكتلة الأولية **(عبد الستار، 2009)**.

2.4.2 الأسمدة النباتية

وهي عبارة عن المخلفات النباتية الصناعية مثل كسبة بذور الخروع والسمسم والقطن والتي تحتوي على النتروجين بنسبة 5,6- 7 % **(إياد، 2018)**.

الشكل(11): الأوراق المتساقطة من الأشجار تشكل مصدرا جيدا من مصادر المادة العضوية (عزمي، 2010).

مثال عن ذلك :

- ✓ **الكمبوست:**

هذا السماد خليط مكون من بقايا نباتية (خاصة التبن لتوفير الكربون) وحيوانية و نفايات عضوية منزلية مثل قشر البرتقال وقشر البيض وبقايا الخضار الورقية وقشر الموز والبطاطا...الخ. حيث تؤخذ وتجرش (أو تقطع قطع صغيرة) لتتحلل بشكل أسرع وتتراكم فوق بعضها البعض ويضاف إليها شيء من روث البقر أو الماعز أو الأرانب وكذلك كمية من الماء وتترك لفترة تضل إلى ثلاثة أسابيع على الأقل تحت ظروف معينة لنحصل في النهاية على هذا السماد المسمى (الكمبوست)، يتميز بجميع مميزات البتموس عدا انه قد يكون ملوثا خاصة عندما يكون من مصادر حيوانية وقد تكون رائحته غير مقبولة، ويتفوق عليه بوفرة المغذيات النباتية، ويجب التنويه إلى أن مدى غناه بالمغذيات يعتمد في الأصل على مكوناته التي دخلت فيه، وكلما كان مصدره نباتيا كلما كان أنظف وأغلى ثمنا (**إياد، 2018**).

3.4.2 الأسمدة الخضراء

تعتبر زراعة السماد الأخضر إحدى الممارسات الأساسية للزراعة العضوية (**ITAB Technil, 2005**) .السماد الأخضر يتمثل في محاصيل يتم إنشاؤها بين المحاصيل الرئيسية لتغطية التربة وحمايتها. تزرع بعد حصاد المحصول و تقلبه أو اتلافه(**CPVQ, 1993**) الشكل الأكثر شيوعا للسماد الأخضر هو بقايا النباتات، وهي عبارة عن النباتات الخضراء التي تزرع في الحقول والمشاتل خصوصا في المناطق ذات التربة الرملية الفقيرة من المواد العضوية، وغالبية هذه النباتات من البقوليات المثبتة للنيتروجين الهواء في التربة، كما تعد ثرية بالمواد العضوية بعد عملية الحرث وخلط المحصول جيدا مع جزيئات التربة (**د.عبد الستار، 2009**). كما يمكن القول أنها نوع من فلاحة النباتات الخضراء التي تنمو في الأرض لتحسن حالة التربة وإضافة المادة البيولوجية، إضافة النيتروجين مع البقوليات، حفظ المواد

الغذائية وحماية التربة ضد التآكل والسيطرة الحيوية على الأمراض **(المركز الفلاحي الفني للفلاحة البيولوجية تونس، 2010)**.

4.4.2 الأسمدة الحيوية

الأسمدة الحيوية عبارة عن مستحضرات تحتوي على كائنات دقيقة قادرة على إمداد النباتات بالعناصر الغذائية اللازمة لها من مصادر طبيعية، مما يقلل الاعتماد على الأسمدة الكيميائية المختلفة. ولهذه الأسمدة القدرة على تحرير العناصر الغذائية بصفة مستمرة مما يجعلها كافية لتغطية احتياجات النباتات المعاملة بها **(Mishra et Danich, 2010)**.

الأسمدة الحيوية مصطلح واسع يستخدم للمنتجات التي تحوي على كائنات وطحالب، وحدها أو مجتمعة، والتي تساعد عند تطبيقها على تثبيت النيتروجين الجوي أو إذابة تحفيز مغذيات التربة**(مدونة السلوك الدولية، 2019)**. ويعرفها **(إياد، 2018)** على أنها عبارة عن ميكروب أو مجموعة من الميكروبات التي تعمل على توفير عنصر أو أكثر من العناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات والتي يمكن بواسطتها الاستغناء عن كل أو جزء من الأسمدة الكيميائية التي تحتوي على العنصر المطلوب، وتشتمل الأسمدة الحيوية على العديد من الكائنات الحية الدقيقة والتي تختلف باختلاف الغرض المستخدم من أجله هذا السماد.

تنتج الأسمدة الحيوية Biofertilizers من عزل وتنقية وتوصيف أحياء مجهرية مختلفة، وإكثارها في مزارع ملائمة لحين استعمالها كلقاح، فهو إما أن يخلط مع البذور قبل الزراعة أو تغمر به جذور البادرات أو يضاف مباشرة في الحقل قرب جذور النباتات النامية تستعمل الأسمدة الحيوية للتقليل من إضافة الأسمدة الكيميائية بما لا يقل عن 25% فضلا عن دورها في الحد من مشكلات التلوث البيئي. والتلقيح الميكروبي (البذور+البكتريا) تفيد في المحافظة على تربة جيدة **(عبد الله وآخرون،2018)**. وتؤدي

الأسمدة الحيوية دورا مهما في تعويض النقص في الإنتاجية من المغذيات وتستعمل بفاعلية لدعم واستدامة الزراعة **(عبد الله وآخرون، 2018)**.

5.2 التسميد العضوي

هي الأسمدة الحاوية كليا أو جزئيا على المواد المغذية للتربة بصورة ارتباطات عضوية نباتية أو حيوانية المصدر. إن المادة العضوية هي المكون الرئيسي الواجب توفره في التربة لضمان ديمومة عطاءها، و الذي يقل أو ينعدم في الترب الرملية في ظروف المناطق الجافة و شبه الجافة.

تختلف هذه الأسمدة عن بعضها، فمنها ما هو سماد حيواني اعتيادي، و منها ما هو سماد حيواني متميع و براز طيور و كمبوست (سماد ناضج متحلل ميكروبيا بعد مروره بعمليتي التخمير و المعالجة الحرارية) و سماد اخضر و المخلفات الصلبة و مخلفات عمليات صيانة المشاتل و الحدائق و المشاجر الغابية الحيوية و التصنيعية و نواتج مخلفات المدينة **(د. عبد الستار صالح المشهداني، 2009-2010)**.

1.5.2 تأثير الأسمدة العضوية على القمح (المردود- النمو- الجودة)

أثبتت الدراسات أن إضافة السماد العضوي و غير العضوي له تأثير ايجابي على نمو و إنتاج نبات القمح. في دراسة قام بها **(عوض جلال و آخرون، 2012)** وجدو أن التسميد العضوي و غير العضوي أدى إلى زيادة معنوية في إنتاجية الحبوب مقارنة بالشاهد حيث أشاروا إلى أن العوامل التي أدت لزيادة الإنتاجية هي الزيادة في توفر العناصر الغذائية الناتجة من تحلل السماد العضوي في التربة أو من السماد الكيميائي.

في دراسة أخرى وجد أن التسميد العضوي أدى إلى زيادة معنوية في محتوى بذور القمح من الفوسفور مقارنة بالأسمدة الغير عضوية و الشاهد **(Zeidan and El Karmany, 2001)**.

كما وجد (**Uyanüz *et al*, 2006**) أن التسميد بروث الأبقار المخمر و روث الدواجن المخمر أدى إلى زيادة معنوية في محتوى بذور القمح من الفوسفور مقارنة بالشاهد مع الأفضلية لروث الدواجن على روث الأبقار.

أما أفضل كمية سماد عضوي فقد تحدث عنها **(قمر الدولة وبخيت، 2014)** حيث وجد أن إضافة 10 طن سماد عضوي/ هكتار أعطي أفضل زيادة في الإنتاج بنسبة 14% مقارنة مع الشاهد كما أن المعاملات التي اخدت كميات من السماد الكيماوي مكافئة للكمية التي يحتويها السماد العضوي أعطت اقل زيادة في الإنتاج حيث علل ذلك لكون السماد العضوي يحتوي معظم العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات.

كذلك وجد**(Ravanker et al, 1998)** في دراستهم حول استخدام الأسمدة العضوية و الكيماوية أن إضافة 120 كلغ نيتروجين أدى إلى زيادة إنتاج الحبوب و أن استبدال النيتروجين و الفوسفور الكيماوي بمصدر عضوي و بنفس الكمية أعطي نفس النتائج بدون فروق معنوية.

كما ذكر **(نجيب محمد، 2016)** أن الترب التي أضيف إليها السماد العضوي بأنواع و كميات مختلفة ساعد في تحسين بناء التربة و قدرتها على الاحتفاظ بالماء و زيادة محتوى الكربون العضوي في التربة و كذلك زيادة كمية النيتروجين المتوفرة للنبات.

ففي دراسة حقلية أجريت لموسميين متتاليين (2008– 2009) و (2009– 2010) على نمو و إنتاجية محصول القمح باستخدام أسمدة عضوية و أخرى غير عضوية وجد أن الزيادة في الإنتاج كانت معنوية في جميع المعاملات لكن الزيادة كانت أعلى في المعاملات المسمدة بالأسمدة العضوية مقارنة بالأسمدة الكيماوية كما وجد أن محتوى البروتين الخام في القمح كان اقل بالمعاملات المسمدة بالأسمدة الكيماوية عنه بالمعاملات المسمدة بالأسمدة العضوية **(عوض جلال و آخرون ،2012)**.

2.5.2 تأثير الأسمدة العضوية على خواص التربة

يؤثر السماد العضوي المضاف للتربة بشكل إيجابي في تحسين صفاتها الفيزيائية والكيميائية و يزيد من نسبة المادة العضوية في التربة الذي يكون أحد المصادر الأساسية لنتروجين التربة الذي يمتص من قبل النبات عند تمعدنه (**عودة وعيسى، 2003**).

ووجد (**العبيدي، 1986**) أن تركيز الفوسفور الأصلي في محلول التربة يزداد نتيجة إضافة المخلفات العضوية المختلفة بسبب معدنة الفوسفور العضوي الداخل في تركيب المخلفات العضوية أو بفعل الإذابة لبعض المركبات الفوسفاتية المعدنية بوجود الأحماض العضوية الناتجة من تحلل المخلفات العضوية.

الأسمدة العضوية تستخدم لتمنع أو لتحسن تأثير الاجهادات السلبية في النباتات وانخفاض الغلة. فهي مواد لإنقاص ملوحة التربة، زيادة المادة العضوية، تحسين بناء التربة وزيادة نفاذية الماء والهواء عن طريق تطور الجذور النامية في التربة وهي واحدة من أفضل الأسمدة المستخدمة (**Hassanpanah and Azimi, 2012**).

فالزراعة العضوية تعزز قدرة التربة على امتصاص الماء، والتقليل من تأثير الجفاف والفيضانات، و إن زيادة المادة العضوية في التربة تساعدها على امتصاص وتخزين الكربون وغيره من المغذيات اللازمة لنمو محاصيل صحية والتي بدورها تكون أكثر قدرة على مقاومة الحشرات والأمراض (**Organic Farming, 2012**).

و بينت تجارب (**Michexe, 1999**) أن استخدام الأسمدة العضوية له دور في تحسين بناء التربة، زيادة قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء والعناصر الغذائية، تقلل قدرة الرياح والماء على جرف التربة، كذلك تشجع نمو الكائنات الدقيقة.

يعد التسميد العضوي حجر الأساس الذي يجب وضعه لرفع خصوبة التربة وإنتاجها والإقلال من التلوث البيئي الناتج عن الإسراف في استخدام الأسمدة المعدنية، والمادة العضوية ذات تأثير على الخواص الطبيعية والكيميائية والحيوية للتربة فهي المسؤولة عن ثبات التجمعات الأرضية كما أنها المسؤولة عن تحديد حوالي50% من السعة التبادلية الكاتيونية للأيونات الموجبة (CEC) و تعطي بتحللها مركبات بسيطة معدنية أو غازية نطلق عليها اسم الدبال الذي يلعب دورا هاماً في تحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية والحيوية للتربة (**ابوعيسى وأحمد، 2006**).

إن الزارعة العضوية تحسن نوعية الماء والتربة وان وظائف التربة الأساسية مثل القدرة على الاحتفاظ بالماء وتدوير المغذيات والنشاط الميكروبي تتأثر بشكل كبير ببناء التربة (**Kong *et al*, 2007**).

وقد أثبتت الدراسات الكثيرة التي قام بها كل من (**Mader *et al*, 2002; Offerman and Nieberg, 2000; Stolze *et al*,2000**) الجوانب المفيدة للزراعة العضوية من حيث فوائدها للنظام البيئي، والحفاظ على خصوبة التربة والتأثير الاقتصادي.

6.2 إيجابيات الأسمدة العضوية

تعتبر الأسمدة العضوية Organics Fertifizers بأنواعها المختلفة مصدرا مهما وأساسيا للعناصر التي تحتاجها النباتات الكبرى والصغرى إلى جانب ذلك لها أهمية كبرى في تحسين خواص التربة منها الفيزيائية والحيوية من خلال تفكيك حبيبات التربة الثقيلة وتحسين تهويتها، فضلا عن زيادة مقدرة التربة على الاحتفاظ بالماء خصوصا الأراضي خفيفة القوام كالأراضي الرملية، علاوة على ذلك فإنها عند تحللها تنتج العديد من الأحماض العضوية التي تعمل على خفض PH التربة فتزيد من جاهزية عدد من العناصر الغذائية في التربة كما أنها تساعد على تدفئة التربة خاصة في الشتاء عند منطقة الجذور وقد

ازدادت في الآونة الأخيرة استخدام الأسمدة العضوية للتقليل من تلوث البيئة و الغداء الناتج عن الإفراط في استخدام الأسمدة المعدنية **(إياد، 2018)**.

إن إضافة الأسمدة العضوية إلى الأراضي الثقيلة و قليلة النفوذية يحسن من مواصفاتها و يجعلها تربة ذات قوام متوسط جيدة النفوذية وجيدة القدرة على الاحتفاظ بمياه الري والرطوبة، ويحسن شروط تهويتها، إلى جانب ذلك فإنها تحسن مختلف العمليات الحيوية للنشاط البكتيري المفيد التي تجرى في التربة، وتحسن تهوية التربة ومدها بالأكسجين وتحسن تبادلها الهوائي الضروري لتنشيط العمليات الحيوية البكتيرية و لكائنات الترب الأخرى، هذه العمليات التي هي في منتهى الأهمية والضرورية لتفتيت و تحليل العناصر الغذائية و تحويلها إلى عناصر ذائبة في الماء و بالتالي تتمكن النباتات من امتصاصها عن طريق الجذور**(فاطمة و هدى، 2015)**.

- إنتاج غذاء و كساء آمن من الناحية صحية و بكميات كافية **(عزمي، 2010)**.

- إنتاج منتجات عالية الجودة و موثوق بها للمستهلك **(جوركان، 2020)**، كما أشار **(ياسين و حمزة، 2019)** إلى وجود زيادة في إنتاجية الأبصال و وزن المادة الجافة وعناصر النتروجين والفوسفور والبوتاسيوم للنبات عند إضافة مخلفات الدواجن و مخلفات الأبقار.

- كما أشار **(ياسين وحمزة، 2019)** أن من خلال دراسة استعمال سماد مخلفات الأغنام أدى إلى زيادة الوزن الجاف للدرنات مما ينتج عنها زيادة نسبة المادة الجافة .

- ولاحظ **(Hensler *et al*, 1970)** أن إضافة السماد العضوي وحده للتربة يؤدي إلى زيادة الإنتاج مقارنة بالشاهد وهذا راجع إلى دور السماد العضوي في رفع محتوى التربة من المادة العضوية و احتوائها على العديد من المغذيات الضرورية للنبات **(عثمان، 2007)**.

- الحفاظ على صحة الإنسان و الحيوان و النبات على حد سواء.

- زيادة مقاومة النباتات ضد الأمراض و الآفات الضارة.

– تشكيل آلية تحمل ضد أي نوع من أنواع الضغوطات.

– ضمان الحفاظ على التنوع البيولوجي والموارد الوراثية.

– ضمان حماية البيئة الطبيعية و النظم البيئية **(جوركان، 2020)**.

– عدم تدمير الأنظمة البيئية الطبيعية السائدة وإنما التفاعل البناء معها **(عزمي، 2010)**.

– حماية وتحسين البيئة الفيزيائية والكيميائية وكذلك البيولوجية للتربة **(جوركان، 2020)**. كما أشار كذلك **(Hanafy *et al*, 2002)** إلى أن استعمال الأسمدة العضوية في الزراعة يؤدي إلى رفع محتوى التربة من المادة العضوية وتحسين خصائصها الفيزيائية و الكيميائية و البيولوجية.

– التربة كائن حي يجب المحافظة على خصوبته وزيادتها على المدى الطويل **(عزمي، 2010)**.

– إن الغرض الرئيسي من الزراعة العضوية هو الحصول على إنتاج صحي عن طريق حماية التربة، والماء، والتنوع البيولوجي والمناخ. هو ضمان أن الأجيال القادمة ستستهلك أغذية صحية. ومن الضروري ألا يتم إلحاق أي ضرر بالدورة البيئية الطبيعية خلال الإنتاج، واستغلال الموارد الطبيعية **(جوركان، 2020)**.

– تطوير تقنيات زراعية جديدة، ليس لها أي تأثير سلبي على البيئة .

–ضمان استخدام مستدام للموارد البيئية **(جوركان، 2020)**.

7.2 أهمية العناصر الغذائية للنبات وأعراض نقصها

لمعرفة أنواع العناصر الواجب إضافتها إلى النباتات لابد من معرفة أعراض نقص العناصر والتي تتشابه وتتداخل مع أعراض الأمراض النباتية الفطرية والفيروسية، وللتمييز بينها يحتاج إلى خبرة وممارسة وإلا تطلب الأمر عمل تحليل للنبات والتربة .ومن أهم العناصر الغذائية التي تظهر أعراض نقصها على النباتات هي:

1.7.2 النيتروجين (N)

1.1.7.2 الأهمية الرئيسية للنيتروجين في تغذية النبات

يعد عنصر النيتروجين من العناصر المهمة جدا في تغذية النبات خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة والتي تفتقر تربتها للمواد العضوية، والنيتروجين له دور مهم في النمو الخضري للنبات(**عودة وآخرون، 2010**). جميع العناصر مصدرها التربة، إلا النتروجين مصدره الهواء، و يشكل79.8% من الهواء الجوي للأرض، والنباتات لوحدها غير قادرة على الاستفادة منه إلا عن طريق التكافل بينها وبين الأحياء المجهرية الحرة، لذا فهو عنصر غازي غير معدني .وتعتبر العائلة البقولية هي النباتية الوحيدة التي تستطيع الاستفادة من النتروجين عن طريق عقدها الجذرية (**مظفر، 2018**).

يدخل النيتروجين في تركيب الأحماض الأمينية والبروتين اللازمين لبناء أنسجة النبات و بروتوبلازم الخلايا، والإنزيمات والأحماض النووية. وتوافر النتروجين يساعد على النمو السريع وزيادة النمو الخضري في وجود كميات كافية من الفوسفور والبوتاسيوم وغيرهما من العناصر الأساسية الميسرة. كما أن الإمداد الكافي بالنتروجين في المراحل الأولى من حياة النبات يطيل فترة النمو مما يفيد المحاصيل التي تتميز بموسم نمو قصير، إلا أن الزيادة المفرطة في النتروجين الميسر يؤدي إلى إنتاج أنسجة نباتية ناعمة عصارية عرضة للإصابة الميكانيكية و الحشرية مما يقلل من وجود المحصول(**السيد احمد، 2007**).

– التغذية بالنتروجين لها تأثير واضح في نمو النباتات إذ أنه ينظم عمل الهرمونات النباتية (**مظفر، 2018**).

2.1.7.2 أعراض نقص النيتروجين

تظهر أعراض نقص النيتروجين على الأوراق السفلية لانتقاله إلى الأوراق حديثة التكوين، فتظهر الورقة باللون الأخضر الفاتح ثم الاصفرار على جزء من الورقة و يشمل الورقة كلها مع استمرار النقص حتى تجف و يتوقف النبات عن النمو بشكل عام **(عودة وآخرون، 2010)** يسبب نقص النيتروجين نمو غير طبيعي للنبات و ظهور لون أخضر فاتح يميل إلى الاصفرار على الأوراق، وتبدأ الأوراق السفلى الأكبر عمرا في التحول ثم الاصفرار عند طرفها، وقد تتحول الورقة بالكامل إلى اللون الأصفر حتى لو بقي النسيج حيا و منتفخا. وفي أوراق الذرة يمتد اللون الأصفر إلى العروق الوسطى للورق في حين تبقى حافة الورقة خضراء.

وقد يسبب نقص النيتروجين في الخيار ثمرة ذات نهاية صغيرة مدببة، كما يؤدي نقص النيتروجين في محاصيل الحبوب إلى خفة وزن الحبة، أما نقص النيتروجين في أشجار الفاكهة فيسبب التساقط المبكر للأوراق وموت البراعم الجانبية وضعف عقد الثمار وإنتاج ثمار ذات ألوان غير عادية **(السيد احمد، 2007)**.

2.7.2 الفوسفور(P)

1.2.7.2 الأهمية الرئيسية للفوسفور في تغذية النبات

- يطلق عليه مفتاح الحياة حيث أنه ضروري لكل الكائنات الحية و كل الخلايا، فحياة الحيوان والنبات لا تتم دونه.

- يوجد في الأحماض النووية ADN،ARN،والفوسفوليبيدات(الأغشية)ADP، ATP **(جورج، 1994)**.

حسب (**السيد احمد، 2007**) فإن للفسفور أهمية كبيرة عند النبات حيث يشترك في العمليات التالية:

- تكسير الكربوهيدرات و إطلاق الطاقة.
- انقسام الخلايا.
- نقل الصفات الوراثية من جيل إلى جيل.
- نمو الجذور.
- إنتاج الثمار و البذور.
- نقل الطاقة Energy transfer للإنسان و الحيوان.

2.2.7.2 أعراض نقص الفوسفور

- و تظهر أعراض نقصه على الأوراق السفلية فتبدو بلون داكن ثم أحمر أو قرمزي خاصة السطح السفلي للورقة ثم يتوقف نمو النبات و يقل إثماره (**عودة وآخرون، 2010**).
- يضعف النمو في النباتات وتكون الأوراق ذات لون أخضر مزرق مع وجود صبغات أرجوانية (**جورج، 1994**).

3.7.2 البوتاسيوم (K)

على الرغم من أهميته فإنه حتى اليوم لم تعرف مركبات بالخلية يدخل البوتاسيوم في تركيبها، لكن أهميته عظمى حيث يوجد في معظم إن لم يكن كل التفاعلات الحيوية التي تتم في الخلية (**محمد حسانين ، 2018**).

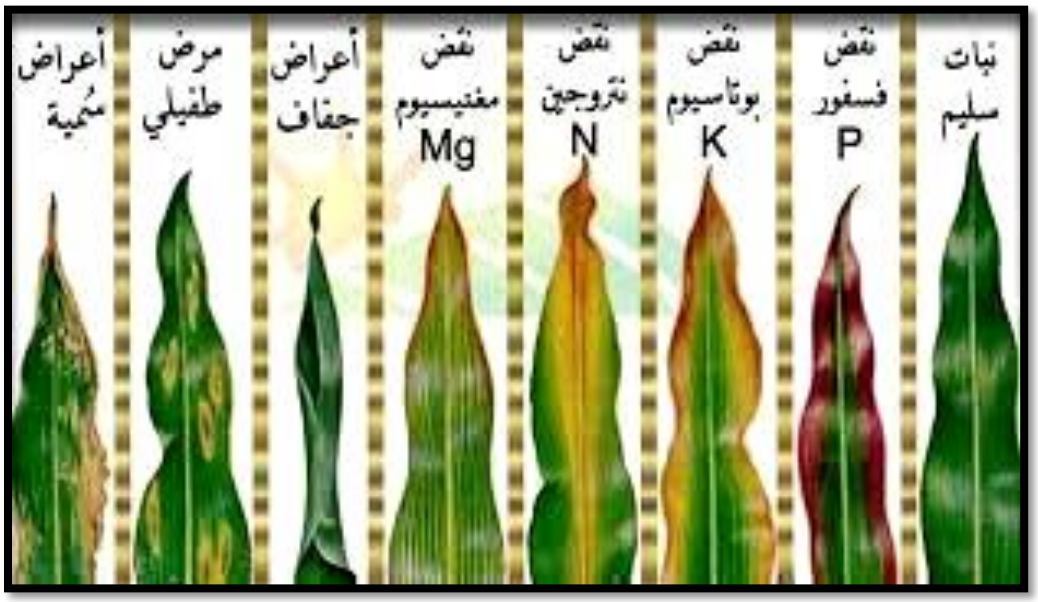
1.3.7.2 الأهمية الرئيسية للبوتاسيوم في تغذية النبات

- له أهمية كبيرة في تكون وانقسام الخلايا الميرستيمية فقد لوحظ أنه يتركز في الميرستيمات ومناطق النمو والنشاط وله علاقة بانقسام الخلية.

- ينظم الضغط الأوزموزي بالخلية وبالتالي هو عامل مؤثر في عملية امتصاص النبات للماء والعناصر الغذائية وانتقالها في النبات **(محمد حسانين ، 2018)**.
- مقاومة النبات لدرجات الحرارة المنخفضة.
- ضروري وعامل مساعد لتحفيز أكثر من 40 أنزيم **(مظفر وآخرون، 2019)**.

2.3.7.2 أعراض نقص البوتاسيوم

- تظهر أعراض نقصه على الأوراق السفلية باصفرار أطرافها ثم تحولها إلى اللون البني أو ظهور بقع صفراء على أطراف الأوراق ثم تتحول إلى اللون البني، و يظهر تحدب في الورقة **(عودة وآخرون، 2010)**.
- تكون النباتات ذات فروع رفيعة ويظهر عليها في حالات شدة الإصابة ظاهرة الموت الرجعي(موت القمم)**(جورج، 1994)**.



الشكل (12):أعراض نقص العناصر المعدنية https://www.filkhabr.com.

الطرق و مواد البحث

1. الوصف العام للتجربة

1.1 الهدف من التجربة

تهدف هذه التجربة إلى تحديد مدى فاعلية و اثر إضافة مختلف الأسمدة العضوية على نمو صنف واد زناتي من القمح الصلب *Triticum durum desf* .

2.1 موقع التجربة

أجريت التجربة في البيت الزجاجي الواقع بمحطة التجارب شعبة الرصاص التابعة لمخابر علوم الطبيعة والحياة جامعة الإخوة منتوري –1– قسنطينة (مخبر تثمين الموارد الوراثية النباتية) خلال العام الدراسي 2022/2021م. تحت ظروف البيت الزجاجي العادي.

الشكل (13): البيت الزجاجي بشعبة الرصاص.

3.1 المادة النباتية المستعملة و اختيارها

تم العمل في هذه التجربة على نبات القمح الصلب *Triticum Durum Desf* صنفOued Zenati تم جلبه من المعهد التقني للزراعات الواسعة ببلدية الخروب الواقعة على بعد 15 كلم شرق ولاية قسنطينة، حيث تم اختيار البذور النظيفة الكاملة و السليمة الغير تالفة و المتجانسة في الشكل و الحجم و اللون.

4.1 التربة المستعملة

لقد تم جمع التربة من نفس المكان التي أجريت فيه التجربة (شعبة الرصاص)، والمتوفرة خصيصا للتجارب العلمية، حيث قمنا بجمع التربة باستعمال أدوات الحفر، ثم قمنا بخلط التربة حتى تتجانس مع بعضها باعتبار السطح يحتوي على العناصر الغذائية للنبات. حيث جففت التربة هوائيا ثم دقت ونخلت بمنخل 2 ملم للحصول على جميع أحجام حبيبات التربة (رمل خشن، رمل ناعم، سلت، طين...)، حيث استعملنا أصص بلاستيكية سعة كل واحد منها 2 كلغ تربة، عبئت جميعها بطريقة متجانسة وفي نفس المستوى أين استخدم 12 أصيص حسب التوزيع الخاص بالمعاملات كما يلي 4×3=12 أصيص، وترك 1 كلغ من التربة لإجراء التحاليل الخاصة بها.

5.1 الأدوات و الأجهزة

الجدول (2): الأدوات و الأجهزة المستعملة.

الأدوات	الأجهزة
فأس، مجرفة، منخل، أصص، ورق مقوى، مقص، شريط لاصق، أوراق بيضاء، دلو، مرش، مسطرة مدرجة، قمع، مخبار مدرج، بيشر، ورق ترشيح، الأسمدة، كوب السقي، أنابيب زجاجية، ماصة زجاجية.	ميزان عادي، ميزان حساس، جهاز قياس الأس الهيدروجيني(ph) , جهاز قياس الملوحة4510 Conductivity meter جهاز قياس طول الأوراقDigital Planimeter، جهاز قياس مساحة الورقة، حمام مائي، الأنابيب، جهاز الرج vortex، مقياس لقياس درجة الحرارة جهاز التحليل الضوئي spectrophotomètre جهاز الرج للدورق المخروطي، مسخن

6.1 تنفيد التجربة

1.6.1 تصميم التجربة

التجربة قيد الدراسة هي تجربة عاملية، استعمل فيها صنف واحد من القمح الصلب و وسط واحد من التربة. استخدمنا شاهد و3 معاملات من الأسمدة على النبات، و3 تكرارات لكل معاملة، ليصبح عدد وحدات التجريبية 4×3=12.

تم ترتيب 12 أصيص في البيت الزجاجي كما يلي:

الجدول(3): توزيع الوحدات التجريبية.

نبات القمح / الأسمدة الطبيعية	نبات القمح الصلب صنف واد زناتي		
	المكرر 1	**المكرر 2**	**المكرر 3**
بدون تسميد	ET1	ET2	ET3
سماد الخميرة	EL1	EL2	EL3
سماد الأرز	ER1	ER2	ER3
سماد تفل القهوة	EC1	EC2	EC3

✓ **حيث الكلمات المفتاحية هي:**

E : Engrais سماد

T : Témoin شاهد

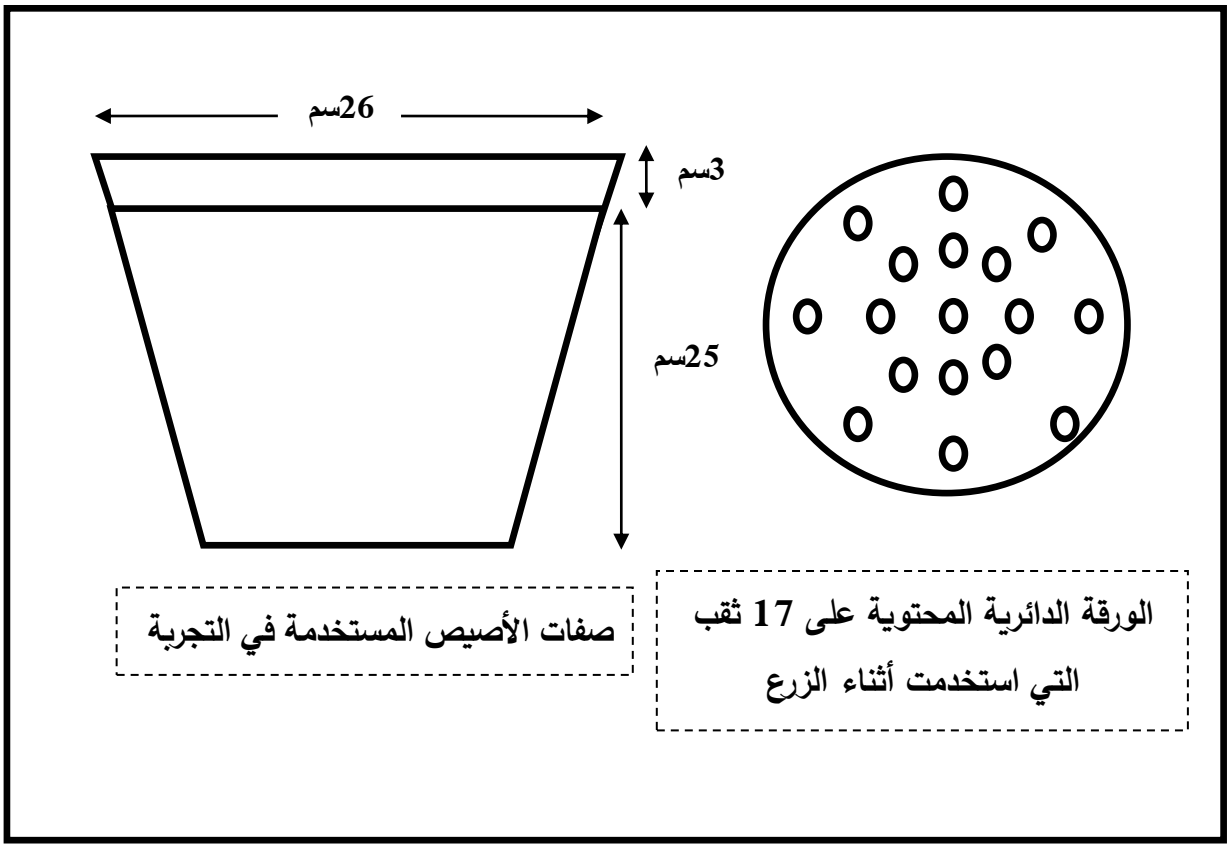
L : Levure الخميرة

R : Riz الأرز

C : Café القهوة

2.6.1 طريقة الزرع

تمت الزراعة يوم الاثنين 28 مارس 2022. تم تجهيز 12 أصيص وملئت بالتربة الجاهزة، مع احتواء كل أصيص على ثقب في الأسفل تمنع ترسب حبيبات التربة و لتنفس والتخلص من الماء الزائد أثناء عملية الري، بعدها جهزنا ورق مقوى دائري الشكل قطره يساوي قطر الأصيص يحتوي على 17 ثقب، حيث وضع في كل ثقب حبة قمح على عمق 2 سم مع احترام المسافة بين الحبة و الأخرى و هذا لتجنب عامل المنافسة في الغذاء. و بعد الزراعة مباشرة رويت الأصص بالماء العادي (ماء الحنفية) لغاية السعة الحقلية، وتركت الأصص داخل البيت الزجاجي تحت الضوء الطبيعي.



الشكل (14): الأصص و طريقة الزرع.

3.6.1 تقدير السعة الحقلية

تم تقدير المحتوى الرطوبي لتربة التجربة عند السعة الحقلية باستخدام Pressure Coohker و ذلك بإتباع (**Richards, 1954**) عن(**غروشة حسين ،1986**):

وضعنا كمية معلومة من التربة الجافة (100 غ) داخل قمع مجهز بورق ترشيح على فوهة مخبار ثم قمنا بترطيب التربة بإضافة كمية من الماء إلى غاية التشبع مع تسجيل كمية الماء المضافة، ثم تركت حتى تم التخلص من الماء الزائد نهائيا، ثم قمنا بتسجيل الماء الذي طرحته التربة.

وزن ماء التربة (100غ) = وزن التربة الرطبة – وزن التربة الجافة

و تم حساب السعة الحقلية كالتالي:

السعة الحقلية % = (وزن ماء التربة / وزن التربة الجاف) × 100

4.6.1 الماء المستخدم و طريقة الري

بعد الزرع مباشرة تم سقي جميع الأصص بماء الحنفية العادي، وأعطيت لجميع الأصص نفس الكمية إلى غاية السعة الحقلية بمقدار 180 ملل، حتى لا نعرض النبات للإجهاد المائي كي لا يدخل موضوع السقي في الدراسة بعد ذلك تركت النباتات لتنمو عاديا، مع سقيها من وقت لآخر كلما تطلب ذلك بمعدل ثلاث مرات في الأسبوع.

5.6.1 عملية التخفيف

بعد مرور 3 أسابيع من عملية الزرع تم تخفيف النباتات في جميع الأصص على حسب الأصيص الذي نما فيه اقل عدد من البذور و التخفيف مس باقي الأصص و ذلك لتساوي عدد النباتات حتى لا يدخل عامل كثافة النباتات في الحسبان. ثم تركت النباتات تنمو طبيعيا مع مراقبتها و السقي بالماء العادي من وقت إلى آخر كلما تطلب الأمر لذلك.

6.6.1 طريقة تحضير مستخلصات التسميد

1.6.6.1 سماد الخميرة

تم تحضير سماد الخميرة بإذابة 50 غرام من الخميرة و50 غرام من السكر في لتر من الماء.

2.6.6.1 سماد تفل القهوة

حضرنا سماد القهوة بأخذ 100 غرام من تفل القهوة و إذابتها في لتر من الماء.

3.6.6.1 سماد الأرز

قمنا بتحضير سماد الأرز بأخذ 250 غرام من الأرز ووضعه في لتر من الماء.

و تركت جميعها لمدة ما بين4-6 ساعات ثم قمنا بترشيحها بواسطة ورق الترشيح للحصول على مستخلص لكل من الخميرة و القهوة و الأرز لمعاملة النباتات.

7.6.1 المعاملة بالأسمدة

بعد مرور23 يوم من الزرع و استطالة الساق و ظهورالأوراق، تمت معاملة النباتات بالأسمدة الطبيعية بنفس الطريقة و نفس الكمية لكن تختلف في نوع السماد فقط، حيث قمنا بمعاملة كل ثلاث أصص بنوع واحد من الأسمدة (مستخلص الأرز، مستخلص تفل القهوة و مستخلص الخميرة)، و تركنا ثلاث أصص كشاهد لم تعامل بالأسمدة و سقيت بالماء فقط.

كررت هذه العملية ثلاث مرات كل 10 أيام.

2. التحليل الفيزيائي و الكيميائي للتربة

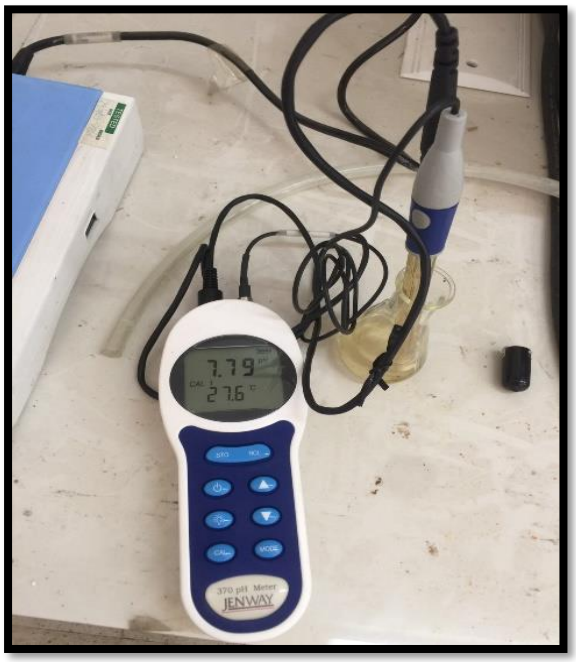
1.2 تحضير مرشح معلق التربة

تم نخل (5غ) من التربة ثم وضعت في (100ملل) من الماء المقطر بعدها قمنا برجها لمدة نصف ساعة وترشيحها بواسطة ورق الترشيح للحصول على محلول التربة والذي يتم استخدامه في الكشف عن التحاليل الفيزيائية و الكيميائية.

2.2 التحاليل الفيزيائية للتربة

1.2.2 pH التربة

تم تقدير PH التربة بجهاز **pH mètre** كما أشير إليه من طرف (**Black *et al*, 1965**) حسب (**العريط، 2009**).



الشكل (15): جهاز PH mètre.

2.2.2 ملوحة التربة

تم تقدير ملوحة التربة بجهاز **4510 Conductivity Meter** حسب (**Richard *et al*, 1954**).

الشكل (16): جهاز 4510 Conductivity meter.

3.2 التحاليل الكيميائية للتربة

1.3.2 تقدير الكربونات الكلية

تم تقدير الكربونات الكلية في التربة بجهاز **Calcimètre de Bernard** حسب (**غروشة حسين، 1995**)، و التي يمكن تلخيصها كمايلي:

حيث أخذت(5غ) من التربة الجافة هوائيا والمنخولة بمنخل قطره 2ملم، وضعت في هاون خزفي وسحقت جيدا، ثم أخذ منها (0.1غ) و وضع في دورق مخروطي. ملئت أنبوبة صغيرة بحامض هيدروكلوريك HCl(0.01عياري) ثم أدخلت في الدورق بحذر شديد وبشكل مائل كي لا ينسكب الحامض على عينة التربة، ثم غلق الدورق جيدا بواسطة سدادة الجهاز.

لوحظ ارتفاع الزئبق و هذا يعبر على حجم الغطاء، يسجل أولا ثم يسكب الحامض على التربة فيتفاعل مع الكربونات الموجودة بالتربة حسب المعادلة التالية:

$$HCl + CaCO_3 \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$$

حيث انطلق غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 عندها سجلنا حجمه المتصاعد.

كررت نفس العملية مع كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ بدلا من التربة، حيث أخذت أوزان مختلفة من كربونات الكالسيوم (0.1غ، 0.2غ، 0.25غ، 0.3غ) وكررت كل واحدة منها3 مرات وسجل ارتفاع الزئبق في كل مرة. وذلك من اجل عمل منحنى قياسي يسمح بحساب كمية الكربونات الموجودة في التربة حسب العلاقة التالية:

الكربونات الكلية % = (وزن العينة من المنحنى / وزن عينة التربة المستخدمة) x 100

2.3.2 تقدير الكربونات الفعالة

تم تقدير الكربونات الفعالة في التربة حسب (**غروشة حسين، 1995**)، و يمكن تلخيصها كما يلي:

وضع (2غ) من التربة الناعمة في دورق مخروطي حجمه (250 ملل) ثم أضيف إليها(100ملل) من اكزالات الامونيوم $(NH_4)_2C_2O_4$ (2عياري)، رج الدورق لمدة ساعتين ثم رشح.

ونضع (10ملل) من الراشح في دورق مخروطي آخر، ثم أضيف إليه (50ملل) ماء مقطر و (5ملل) حامض كبريتيك مركز H_2SO_4 و قمنا بتسخينه على درجة حرارة 70°م. ثم تمت معايرته بمحلول برمنجنات البوتاسيوم $KMnO_4$ (0.2 عياري) حتى ثبت اللون الأحمر، وسجل حجم محلول برمنغنات البوتاسيوم و كان (ح1).

ثم حضرنا الشاهد بنفس طريقة تحضير العينة لكن بدون استعمال مستخلص التربة، حيث استخدمنا اوكزالات البوتاسيوم النقية و كان (ح2).

حسبت النسبة المئوية الكربونات الفعالة حسب العلاقة التالية:

الكربونات الفعالة % = (ح1 – ح2) x ع x 10/100 x 1000/50 x 2/100

حيث:

ح1 : حجم برمنغنات البوتاسيوم المستخدمة في معايرة اوكزالات الأمونيوم بعد رجها مع التربة.

ح2 : حجم برمنغنات البوتاسيوم المستخدمة في معايرة اوكزالات الأمونيوم النقية (الشاهد).

ع : عيارية برمنغنات البوتاسيوم.

3. قياسات و تحاليل النبات

1.3 القياسات الخضرية

1.1.3 متوسط طول الساق الرئيسي (سم)

تم قياس طول الساق الرئيسي بالمسطرة المدرجة(سم) من بداية ظهور النبات على سطح التربة إلى غاية القمة النامية.

2.1.3 مساحة الورقة(سم^2)

تم قياس مساحة الورقة الرابعة بجهاز **Digital Planimeter**.

الشكل (17): جهاز Digital planimeter.

2.3 التحاليل الكيميائية للأوراق

1.2.3 تقدير الكلوروفيل a و b

تم استخلاص الكلوروفيل حسب طريقة (**Seenly et Vernon, 1966**) والتي تتمثل في وضع(0.1غ) من الأوراق الطازجة والمقطعة قطع صغيرة في أنابيب اختبار ويضاف لها (10ملل) من الأستون ذو تركيز 80%، ثم حفظت في مكان مظلم لمدة 48 ساعة.

بعد 48 ساعة تم استعمال جهاز Spectrophotomètre لقراءة الكثافة الضوئية Do للعينات و ذلك بعد ضبط الجهاز على طول الموجتين 633 نانومتر للكلوروفيل a و على 645 نانومتر للكلوروفيل b.

طريقة الحساب:

$$\text{Chl A (mmol/mg MF)} = 1{,}23DO\,(663) - 0{,}86DO\,(645) \,/\, 100$$

$$\text{Chl B (mmol/mg MF)} = 9{,}3DO\,(645) - 3{,}6DO\,(663) \,/\, 100$$

$$\text{Chl (A+B)} = \text{Chl A} + \text{Chl B}$$

2.2.3 تقدير السكريات الذائبة

تم تقدير السكريات الذائبة بطريقة (**Dubois *et al*, 1956**) حيث أخدنا (0.1غ) من الأوراق النباتية لمختلف العينات، و أضفنا لها (3 ملل) من الايثانول 80% لمدة 48 ساعة و تركت في مكان مظلم. وضعنا الأنابيب في حمام مائي على 85°م ليتبخر الكحول ثم أضفنا بعدها لكل أنبوب (20 ملل) من الماء المقطر.

في أنابيب زجاجية أخرى وضعنا (2 ملل) من كل مستخلص و أضفنا له (1 ملل) من الفينول 5% و (5 ملل) من حمض الكبريت المركز H_2SO_4 مع مراعاة عدم ملامسة الحمض لجدران الأنابيب ليتم التفاعل جيدا.

قمنا برج الأنابيب في جهاز Vortex و بعد 10 دقائق من الرج وضعنا العينات في حمام مائي درجة حرارته 30°م لمدة 15 دقيقة.

بعدها قرانا الكثافة الضوئية على جهاز Spectrophotomètre على طول الموجة 490 نانومتر. و قدرت تراكيز السكريات بالعلاقة الموالية:

$$X = 1.65 \times DO / MS$$

حيث:

X : محتوى السكريات.

Do : الكثافة الضوئية.

MS : المادة الجافة.

3.2.3 تقدير البرولين

تم تقدير محتوى الأوراق من البرولين على طريقة (**Troll et Lindsely, 1974**) و التي تم تبسيطها من طرف (**Goring et Dreier, 1974**) حسب (**منقع، 2008**). و كانت كالأتي :

أخدنا (0.1غ) من الأوراق الغضة المقطعة، و غمرناها في (2 ملل) من الميثانول 40% بعدها قمنا بوضع العينات في حمام مائي درجة حرارته 85°م لمدة ساعة مع مراعاة الغلق الجيد للأنابيب.

بعد تريد الأنابيب قمنا باستخلاص (1 ملل) من محتواها و أضفنا له (2 ملل) من حمض الخل (Acide Citrique)، مع (25 ملل) من النينهيدرين (Ninhydrine) و(1 ملل) من الخليط المكون من

(300ملل حمض الخل المركز + 80ملل من الارتوفوسفوريك + 100ملل ماء مقطر)، وضع بعدها الكل في حمام مائي على 85° م لمدة نصف ساعة فظهر لون احمر بني متفاوت حسب محتوى البرولين.

و من اجل الفصل أضفنا لكل عينة (5 ملل) من التولوين (Toluène) و رجها بواسطة جهاز Vortex ثم تركت الأنابيب تهدا لغاية الحصول على طبقتين تم الاحتفاظ بالطبقة العليا و التخلص من الطبقة السفلى بواسطة أقماع الفصل، و أضفنا للطبقة العليا لكل عينة القليل من كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 لتجفيف الماء المتبقي.

قرانا الكثافة الضوئية على طول الموجة 528 نانومتر في جهاز Spectrophotomètre.

قمنا بحساب كمية البرولين ب (الميكرومول) كالآتي:

$$Y = 0.62 \times DO\ (528/MS$$

حيث:

Y : محتوى البرولين.

Do : الكثافة الضوئية.

MS : المادة الجافة.

النتائج و المناقشة

1. التحليل الكيميائي و الفيزيائي للتربة

أظهرت تحاليل التربة المستخدمة في التجربة النتائج الموضحة في الجدول (4) و المتمثلة في قيم تقدير الكربونات الكلية والفعالة في التربة وأيضا الصفات الفيزيائية المتمثلة في قيمة الأس الهيدروجيني و الملوحة.

الجدول(4): الصفات الكيميائية و الفيزيائية لتربة التجربة.

الصفات الكيميائية		الصفات الفيزيائية	
الكربونات الكلية %	الكربونات الفعالة %	الأس الهيدروجيني PH	الملوحة (EC) (mm/cm)
20	12	7.74	0.501

من خلال نتائج الجدول (4) الذي يوضح لنا الصفات الكيميائية و الفيزيائية لتربة الدراسة يتضح أن نسبة الكربونات الكلية كانت 20% و منه تعتبر تربتنا تربة جيرية و هذا ما يوافق لما أشار إليه **(هلال وآخرون، 1997)** بان التربة التي تحتوي على نسبة 8% من الكربونات الكلية فما فوق تصنف في قائمة الترب الجيرية، وأما بخصوص نسبة الكربونات الفعالة في التربة الزراعية هي 12% تعتبر أيضا عالية حيث تمثل أكثر من 50% من الكربونات الكلية المتواجدة في التربة.

كما أظهرت النتائج أن حموضة التربة PH قدرت ب 7.74 أي أن التربة معتدلة وخفيفة قلوية.أما بالنسبة للملوحة قدرت ب 0.501 ميليموز/سم،لأن التربة التي لا يتعدى توصيلها الكهربائي2 ميليموز/ سم تعتبر تربة صالحة للزراعة وملائمة لنمو المحاصيل و هذا ما أشار إليه **(Pralt and Chapman, 1971)**.

و يتوافق مع ما جاء به العاملون في مجال علم التربة الذين وضعوا الخط الأدنى و الأقصى لخطورته، فيعتبر (2-1 ميلليمكافئ/ لتر) ملائم لمعظم النباتات حتى الحساسة منها في حين 8 ميلليمكافئ فما فوق يعتبر مضر للنبات (**غروشة حسين، 1995**).

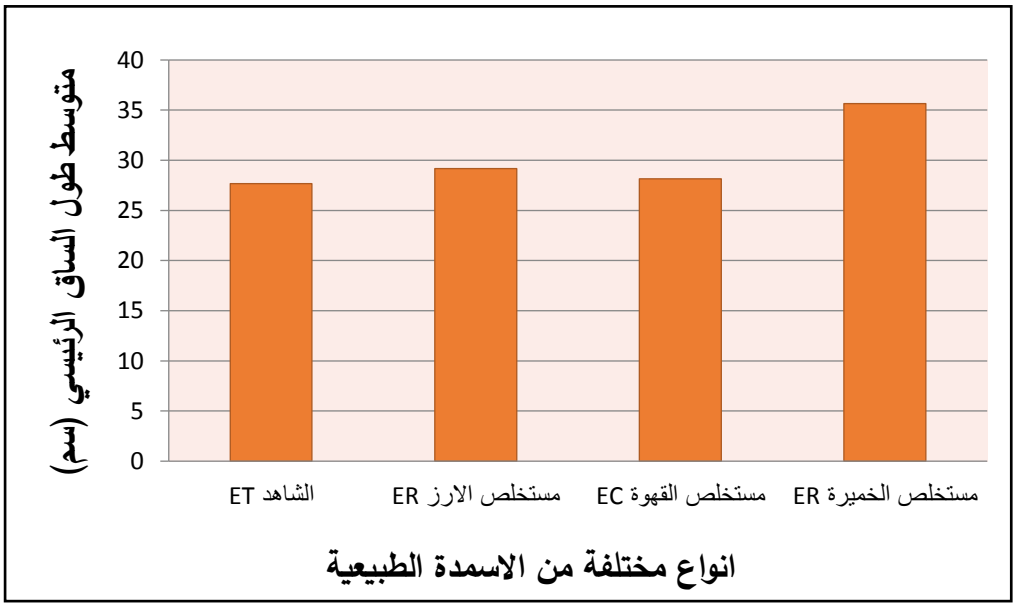
كما أشار (**Shainberg, 1975**) أن التربة لا تعاني من الملوحة. الذي يعتبر التربة ملحية إذا كان التوصيل الكهربائي للمحلول المركز من تربتها أكثر من 4 ميليموز/سم. كل هذه الخصائص جعلت منها تربة ملائمة لنمو النبات.

2. القياسات الخضرية

1.2 متوسط طول الساق الرئيسي

الجدول (5): متوسط طول الساق الرئيسي لنبات القمح النامي *Triticum durum desf* تحت أنواع مختلفة من الأسمدة الطبيعية (سم).

نبات القمح المعامل بالأسمدة	الشاهد (ET)	مستخلص الأرز (ER)	مستخلص القهوة (EC)	مستخلص الخميرة (EL)
المتوسط	27,667	29,167	28,167	35,667



الشكل (18): تأثير مختلف الأسمدة الطبيعية على طول الساق الرئيسي لنبات القمح الصلب (سم).

نرى من خلال الجدول(5) الذي يوضح متوسط طول الساق الرئيسي لنبات القمح النامي تحت معاملات مختلفة من الأسمدة الطبيعية أن النباتات المعاملة بمستخلص الخميرة كانت الأولى ثم تليها النباتات المعاملة بمستخلص الأرز ثم بعدها النباتات المسمدة بمستخلص القهوة وأخيرا كانت النباتات النامية طبيعيا بدون تسميد.

و عند حساب نسب الزيادة الحاصلة لطول الساق الرئيسي لنبات القمح النامي تحت أنواع مختلفة من الأسمدة الطبيعية ، نجد أن نسبة الزيادة الحاصلة في طول الساق الرئيسي للنباتات المعاملة بمستخلص الخميرة و طول الساق الرئيسي للنباتات المعاملة بمستخلص القهوة كانت 26.626%، بينما نسبة الزيادة الحاصلة بين طول الساق الرئيسي للنباتات المعاملة بمستخلص الأرز مقارنة بطول الساق الرئيسي للنباتات المعاملة بمستخلص القهوة فكانت% 3.550، أما نسبة الزيادة الحاصلة بين طول الساق الرئيسي للنباتات المعاملة بمستخلص الخميرة مع طول الساق الرئيسي للنباتات المعاملة بمستخلص الأرز كانت 22.285%.

وهذا يتوافق مع نتائج (**Kassem *et al*, 2010**) من تجربته على التسميد بمستخلص الخميرة على أشجار الكاكي (Kaki) صنف كوستاتا (Kostata) أدى إلى زيادة معنوية في كل من طول النموات الخضرية.

ويمكن أن يعزى تحسن النمو الخضري للنبات استجابة لمعالجته بمستخلص الخميرة إلى احتواء الخميرة على مغذيات مختلفة ونسبة عالية من البروتين والفيتامينات وخصوصا مجموعة فيتامين ب، والتي تلعب دور مهم في تحسين النمو الخضري(**Fathy et Farid, 1996**) .

أيضا الخميرة تعد المصدر الطبيعي للسيتوكينات التي لها دور مهم في انقسام الخلايا وتمايزها وزيادة حجمها(**Barnet *et al*, 1990**) .

Analyse de Variance

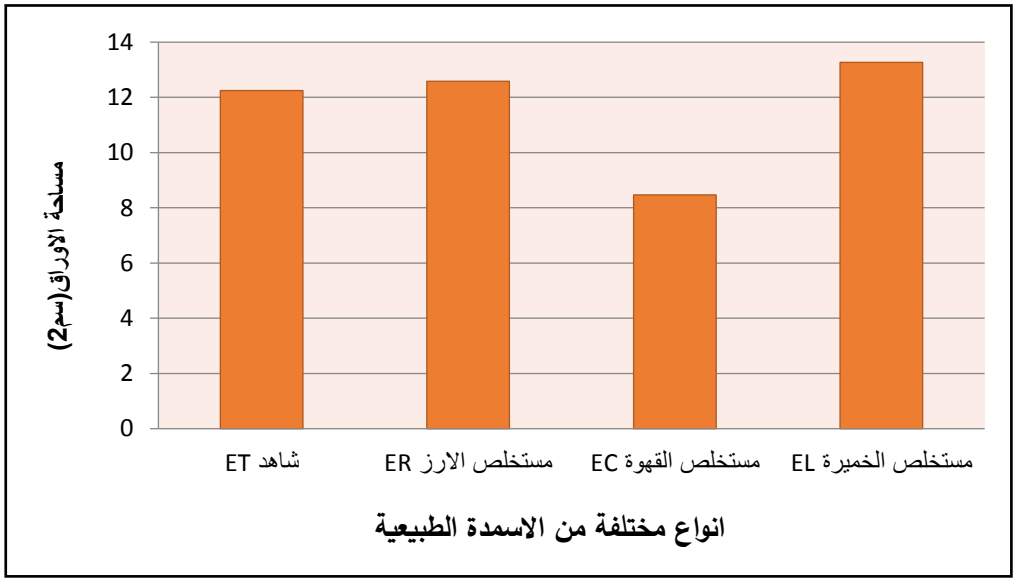
Répétition	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter-groupes	124,500	3	41,500	12,000	0,002
Intra-groupes	27,667	8	3,458		
Total	152,167	11			

نلاحظ من خلال جدول التحليل التباييني بطريقة Anova الخاص بطول الساق الرئيسي ان النتائج غير معنوية بالنسبة لمعاملات التسميد.

2.2 متوسط مساحة الورقة

الجدول(6): متوسط مساحة الورقة الرابعة لنبات القمح النامي *Triticum durum desf* تحت أنواع مختلفة من الأسمدة الطبيعية (سم²).

نبات القمح المعامل بالأسمدة	الشاهد (ET)	مستخلص الأرز (ER)	مستخلص القهوة (EC)	مستخلص الخميرة (EL)
المتوسط	12,253	12,583	8,473	13,266



الشكل (19): تأثير مختلف الأسمدة الطبيعية على مساحة الورقة الرابعة لنبات القمح الصلب *Triticum durum desf* ب(سم²).

اظهر الجدول (6) متوسط مساحة الورقة الرابعة في نبات القمح النامي تحت أنواع مختلفة من الأسمدة الطبيعية، أن النباتات المسمدة بمستخلص الخميرة احتلت المرتبة الأولى، ثم بعدها تأتي النباتات المسمدة بمستخلص الأرز، وفي المرتبة الثالثة النباتات النامية بدون أي سماد، لتأتي في المرتبة الرابعة والأخيرة النباتات المسمدة بمستخلص القهوة.

وعند حساب نسبة الزيادة في متوسط مساحة الورقة الرابعة في أوراق نبات القمح النامي تحت مختلف أنواع التسميد الطبيعي نستخلص أن: نسبة الزيادة الحاصلة في مساحة الورقة الرابعة عند مستخلص الخميرة مع مساحة الورقة الرابعة عند مستخلص الأرز نجدها: 5.427%، ومساحة الورقة الرابعة عند مستخلص الخميرة مع مساحة الورقة الرابعة عند مستخلص القهوة هي: 56.567%، وعند حساب مساحة الورقة الرابعة عند مستخلص الأرز مع مساحة الورقة الرابعة عند مستخلص القهوة كانت:48.507%.

وهذه النتائج متفقة مع المتحصل عليها من (**Mahmoud R *et al*, 2015**)و (**Merghany M *et al*, 2019**)أن إضافة مستخلص الخميرة للتربة تؤدي إلى زيادة النمو الخضري وبالتالي زيادة وتحسين الإنتاج ويعتقد العلماء أن سبب ذلك يرجع إلى احتواء الخميرة الجافة على البروتينات وكثير من الفيتامينات مثل الأرجانين والجليسين وفيتامين ب، والأحماض الأمينية مثل التربتوفان الذي يتولد فيه هرمون الاوكسين (IAA).

أيضا يتجلى سبب ذلك لأن مستخلص الخميرة سلك سلوكا مشابها لسلوك الجبرلين في تحفيز النموات الخضرية من البراعم الساكنة من جانب وأيضا زيادة استطالة الخلايا وانقسامها من جانب آخر وذلك لتأثيره في الأنزيمات الخاصة بتحويل المركبات المعقدة إلى بسيطة يستفاد منها النبات في تكوين المواد البروتينية الجديدة اللازمة للنمو وإعطائها نموات خضرية كبيرة تسبب زيادة المساحة الورقية للنباتات المعاملة بها وربما استفادت خلايا النبات من سكريات المستخلص في فعالياتها الحيوية ومن ثم زادت المساحة الورقية (**الربيعي، سوزان محمد خضير، 2014**).

Analyse de Variance

Répétition	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter-groupes	41,819	3	13,940	1,417	0,308
Intra-groupes	78,720	8	9,840		
Total	120,540	11			

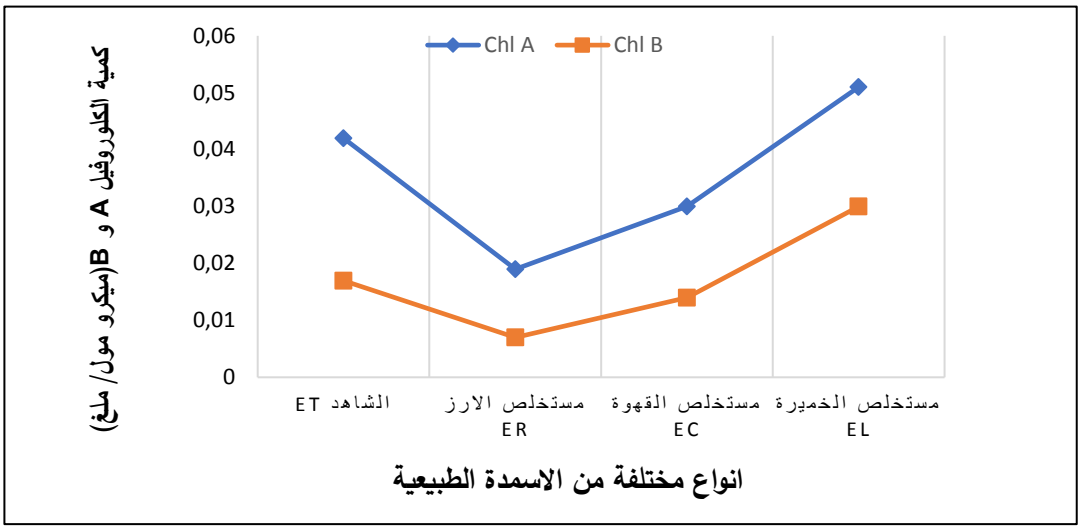
نلاحظ من خلال جدول التحليل التباييني بطريقة Anova الخاص بمساحة الورقة ان النتائج معنوية بالنسبة لمعاملات التسميد.

3. التحاليل الكيميائية للاوراق

1.3 الكلوروفيل a و b

الجدول (7): متوسط كمية الكلوروفيل a و b لنبات القمح النامي *Triticum durum desf* تحت أنواع مختلفة من الأسمدة الطبيعية.

المعاملات	الشاهد (ET)	مستخلص الأرز (ER)	مستخلص القهوة (EC)	مستخلص الخميرة (EL)
كلوروفيل a	0,042	0,019	0,030	0,051
كلوروفيل b	0,017	0,007	0,014	0,030



الشكل (20): تأثير مختلف الأسمدة الطبيعية على كمية الكلوروفيل a و b في أوراق نبات القمح الصلب (ميكرومول/ملغ).

يتضمن الجدول (7) متوسط كمية الكلوروفيل a و b لنبات القمح النامي تحت معاملات مختلفة من الأسمدة الطبيعية. حيث نجد أن كمية الكلوروفيلa في النباتات المعاملة بمستخلص الخميرة هي العالية مقارنة مع بقية المعاملات، ثم بعدها الشاهد الذي لم يعامل بأي سماد، ثم تليه النباتات المعاملة بمستخلص القهوة، وأخيرا، النباتات المعاملة بمستخلص الأرز لها أدنى كمية للكلوروفيلa . و قد تم حساب نسبة الزيادة الحاصلة في متوسط كمية الكلوروفيلa في نبات القمح النامي تحت أنواع مختلفة من الأسمدة وجدنا النتائج كالآتي: نسبة الزيادة الحاصلة في كمية الكلوروفيلa للنباتات المعاملة بمستخلص الخميرة و كمية الكلوروفيلa للنباتات المعاملة بمستخلص الأرز هي: 168.421%، بينما نسبة الزيادة بين كمية الكلوروفيلa للنباتات المعاملة بمستخلص القهوة و كمية الكلوروفيلa للنباتات المعاملة بمستخلص الأرز هي: 57.897%، في حين أن كمية الكلوروفيلa للنباتات المعاملة بمستخلص الخميرة و كمية الكلوروفيلa للنباتات المعاملة بمستخلص القهوة هي: 70%.

أما بالنسبة لمتوسط كمية الكلوروفيلb في أوراق نبات القمح النامي تحت أنواع مختلفة من الأسمدة الطبيعية نجد أن النباتات المسمدة بمستخلص الخميرة احتلت المرتبة الأولى، ثم بعدها تأتي النباتات النامية بدون أي سماد، وفي المرتبة الثالثة النباتات المسمدة بمستخلص القهوة، لتأتي في المرتبة الرابعة والأخيرة النباتات المسمدة بمستخلص الأرز. وبهذا يتبين لنا وبوضوح أن كمية الكلوروفيلb أخذت نفس المنوال الخاص بالنسبة لكمية الكلوروفيلa.

وعند حساب نسبة الزيادة في متوسط كمية الكلوروفيلb في أوراق نبات القمح النامي تحت مختلف أنواع التسميد الطبيعي نستخلص أن: نسبة الزيادة الحاصلة في كمية الكلوروفيلb عند مستخلص الخميرة مع كمية الكلوروفيلb عند مستخلص الأرز نجدها: 328.571%، وكمية الكلوروفيلb عند مستخلص الخميرة مع كمية الكلوروفيلb عند مستخلص القهوة هي: 114.285%، وعند حساب كمية الكلوروفيلb عند مستخلص القهوة مع كمية الكلوروفيلb عند مستخلص الأرز كانت: 100%.

و هذا يتوافق مع ما أشار اليه **(Amer, 2004)** أن التسميد بمستخلص الخميرة زاد من محتوى أوراق النبات للكلوروفيل a وb و ذلك لكون الخميرة تعتبر مصدر للسيتوكينات التي تحفز النبات على تصنيع الصبغات النباتية و منها اليخضور.

كما أشار **(Barnett et al, 1990)** أن زيادة مظاهر النمو الخضري نتيجة الرش بمستخلصات الخمائر فربما يعود إلى محتواها من النتروجين و الأحماض الامينية و بعض العناصر المعدنية مثل: Cu, Mg, Zn, Fe التي تؤدي دورا في تحفيز النمو و تساهم بشكل فعال في بناء الكلوروفيل في الأوراق فضلا عن أن الخميرة مصدرا طبيعيا للسيتوكينات التي تلعب دورا رئيسيا في انقسام الخلايا و تجديد حياتها و تكشفها و زيادة حجمها كما أنها تتحكم بالتفريع و تكون الجذور و نضج البلاستيدات الخضراء.

و حسب (**El Ghadban *et al*, 2003**)يعود سبب تنشيط النمو الخضري إلى اثر مستخلصات الخمائر و تنشيط و زيادة العمليات الايضية و التي ينتج عنها زيادة النواتج المصنعة و تراكمها في النبات و انعكاس ذلك على زيادة معدل النمو و عدد الأوراق و المساحة الورقية و محتوى الكلوروفيل و عدد العقد للنبات.

Analyse de Variance

Repetition	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter-groupes	0,002	3	0,001	3,322	0,078
Intra-groupes	0,001	8	0,000		
Total	0,003	11			

نلاحظ من خلال جدول التحليل التباييني بطريقة Anova الخاص بالكلوروفيل a ان النتائج معنوية بالنسبة لمعاملات التسميد.

Analyse de Variance

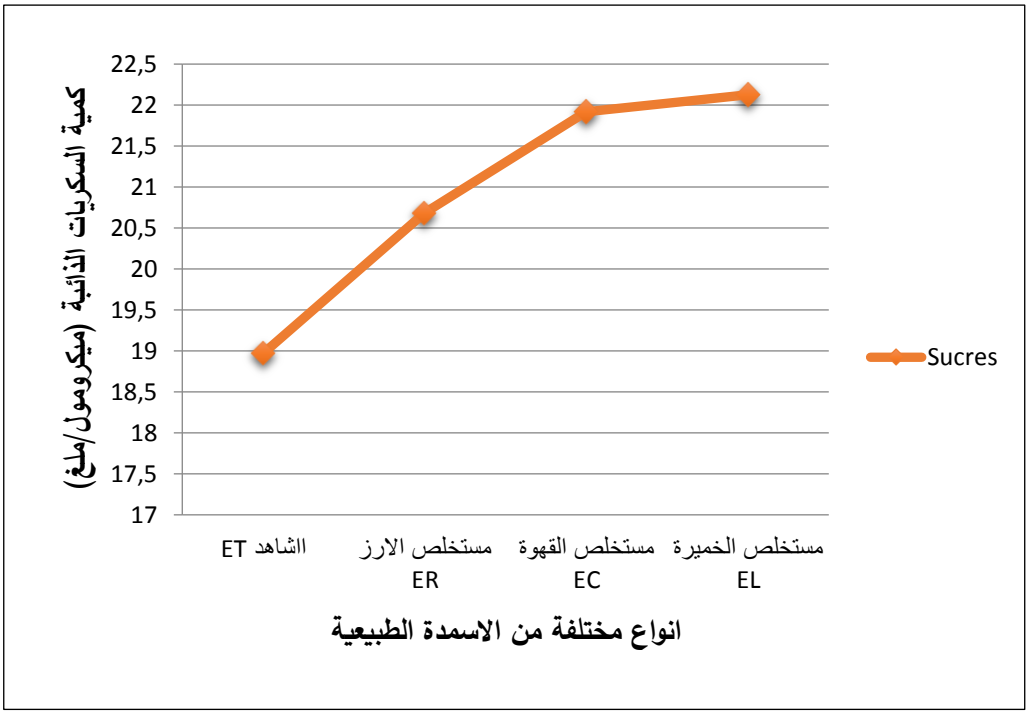
Répétition	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter-groupes	0,001	3	0,000	2,305	0,154
Intra-groupes	0,001	8	0,000		
Total	0,002	11			

نلاحظ من خلال جدول التحليل التباييني بطريقة Anova الخاص بالكلوروفيل b ان النتائج معنوية بالنسبة لمعاملات التسميد.

2.3 السكريات الذائبة

الجدول (8): متوسط كمية السكريات الذائبة لنبات القمح النامي *Triticum durum desf* تحت أنواع مختلفة من الأسمدة الطبيعية.

المعاملات	الشاهد (ET)	مستخلص الأرز (ER)	مستخلص القهوة (EC)	مستخلص الخميرة (EL)
المتوسط	18,969	20,685	21,919	22,126



الشكل (21): تأثير مختلف الأسمدة الطبيعية على كمية السكريات الذائبة في أوراق نبات القمح الصلب (ميكرومول/ملغ).

نلاحظ من خلال الجدول(8) والذي يمثل متوسط كمية السكريات الذائبة في نبات القمح النامي تحت أنواع مختلفة من الأسمدة الطبيعية، أن النباتات المعاملة بمستخلص الخميرة لها أعلى كمية، تليها النباتات

المعاملة بمستخلص القهوة، وفي المرتبة الثالثة نجد النباتات المعاملة بسماد مستخلص الأرز، أما في المرتبة الأخيرة النباتات الغير معاملة بأي سماد والنامية طبيعيا.

ولما تم حساب نسبة الزيادة الحاصلة في متوسط كمية السكريات الذائبة في نبات القمح النامي تحت أنواع مختلفة من الأسمدة الطبيعية نجد النتائج كما يلي: نسبة الزيادة الحاصلة في كمية السكريات الذائبة عند جميع معاملات الدراسة مقارنة بالنباتات الغير معاملة إطلاقا فقد كانت كما يلي: 16.642%، 15.551%، 9.046% عند،EL, EC ERعلى الترتيب.

ولكن عند حساب كمية السكريات الذائبة عند مستخلص الخميرة وكمية السكريات الذائبة عند مستخلص الأرز نجدها: 6.966%، بينما لوحظ أن كمية السكريات الذائبة عند مستخلص القهوة وكمية السكريات الذائبة عند مستخلص الأرز هي: 5.965%، في حين وجدنا أن كمية السكريات الذائبة عند مستخلص الخميرة وكمية السكريات الذائبة عند مستخلص القهوة: 0.944%.

لا يوجد دراسات اجريت حول السكريات الذائبة لمستخلص الخميرة لمقارنة النتائج.

Analyse de Variance

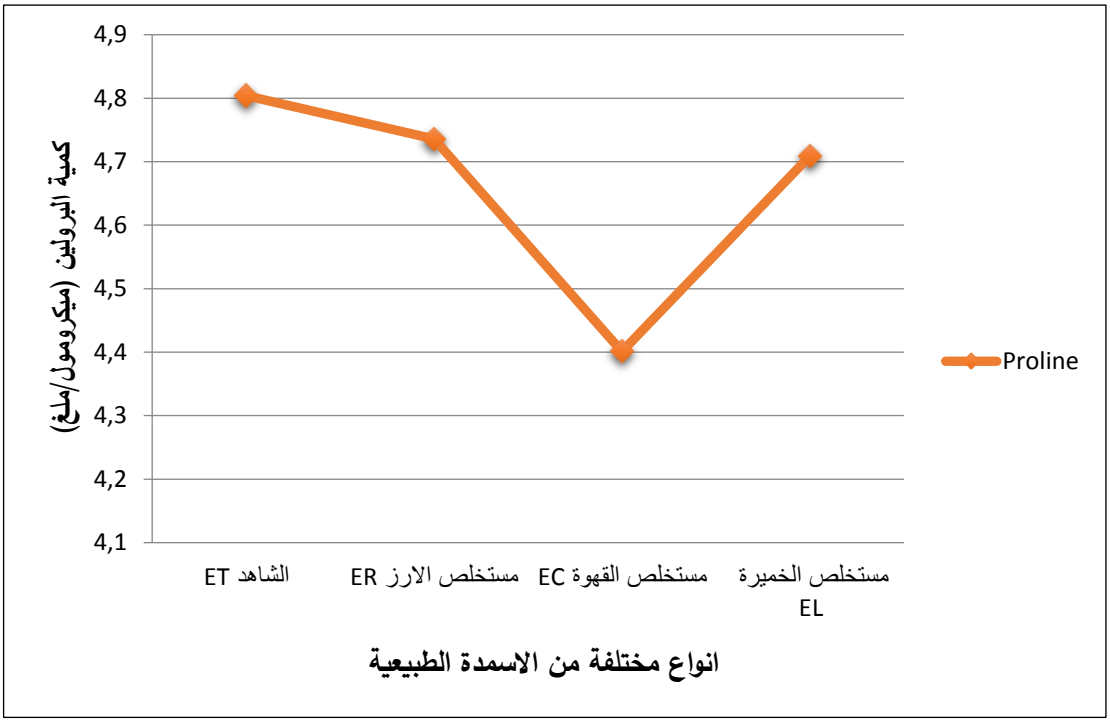
Répétition	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter-groupes	18,928	3	6,309	2,623	0,123
Intra-groupes	19,243	8	2,405		
Total	38,170	11			

نلاحظ من خلال جدول التحليل التباييني بطريقة Anova الخاص بالسكريات الذائبة ان النتائج معنوية بالنسبة لمعاملات التسميد.

3.3 البرولين

الجدول (9): متوسط كمية البرولين لنبات القمح النامي تحت أنواع مختلفة من الأسمدة الطبيعية.

المعاملات	الشاهد (ET)	مستخلص الارز (ER)	مستخلص القهوة (EC)	مستخلص الخميرة (EL)
المتوسط	4,804	4,736	4,401	4, 709



الشكل (22): تأثير مختلف الأسمدة الطبيعية على كمية البرولين في أوراق نبات القمح الصلب (ميكرومول/ملغ).

يبين الجدول (9) نتائج متوسط البرولين في نبات القمح النامي تحت أنواع مختلفة من الأسمدة الطبيعية، حيث نلاحظ انه لا يوجد اختلاف كبير بين النسب المسجلة في مختلف الأوساط المدروسة. سجلت اعلى قيمة للنباتات الغير مسمدة والنامية طبيعيا، تليها النباتات المسمدة بمستخلص الأرز، ثم بعدها النباتات المسمدة بمستخلص الخميرة، وفي الأخير النباتات المسمدة بمستخلص القهوة وهي أدنى نسبة لمتوسط البرولين.

و عند حساب فروقات نسب الزيادة الحاصلة لنبات القمح النامي تحت أنواع مختلفة من الأسمدة الطبيعية لكمية البرولين نجد نسبة الزيادة الحاصلة في كمية البرولين للنباتات المعاملة بمستخلص الخميرة و كمية البرولين للنباتات المعاملة بمستخلص القهوة كانت: 6.998%، بينما نسبة الزيادة الحاصلة بين كمية البرولين للنباتات المعاملة بمستخلص الأرز مقارنة بكمية البرولين للنباتات المعاملة بمستخلص القهوة فكانت: 7.611%، أما نسبة الزيادة الحاصلة بين كمية النباتات المعاملة بمستخلص الأرز مع كمية البرولين للنباتات المعاملة بمستخلص الخميرة كانت: 0.573%.

و هذا يتوافق مع ما أشار إليه (**Santarius, 1992**) حيث تتضح أهمية البرولين في حماية الغشاء الخلوي و البروتينات من التأثير السلبي للتركيزات العالية من الأيونات المعدنية، و تحسين سير عمليات الفيزيولوجية المختلفة و لاسيما انقسام الخلايا و استطالتها و زيادة المسطح الورقي الأخضر الفعال في عملية التمثيل الكربوني و تصنيع المادة الجافة و تراكمها. و أشار(**Al-Khateeb, 2002**)إلى أن القدرة على تصنيع و تراكم البرولين إحدى الآليات الفيسيولوجية لتحمل الإجهادات البيئية و منها ارتفاع درجات الحرارة، و يتجمع هذا الحامض نتيجة عدم قدرة الأنسجة النباتية على بناء البروتين فضلا عن عمليات هدمه.

أشار(**Roosens *et al*, 1998**) إلى أن البرولين له عملا واقيا اسموزيا فعالا، إذ انه يتراكم في النباتات المجهدة اسموزيا عن طريق تحفيز تخليقه من جديد مع وقف عملية هدمه.

و يعد من أكثر الأحماض الامينية التي تتكون ردا على الظروف القاسية و غير الطبيعية التي يتعرض لها النبات (**Shtereva *et al*, 2008 ; Lotfi *et al*, 2010**).

نستنتج أن البرولين له علاقة وطيدة لمدى محتوى التربة من الماء (المحتوى الرطوبي) حيث له دخل كبير لوجود أو عدم وجود البرولين حيث أشارت معظم البحوث العلمية بان النباتات المجهدة مائيا يكون محتواها عالي من البرولين، لذلك أظهرت نتائج تجربتنا كمية قليلة و متقاربة بين جميع معاملات الدراسة

لان النباتات كانت تحت مستوى واحد من الرطوبة أي النباتات غير مجهدة و لذا كان محتوى النبات من البرولين منخفض عند جميع معاملات الدراسة.

Analyse de Variance

Répétition	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter-groupes	0,288	3	0,096	0,495	0,696
Intra-groupes	1,554	8	0,194		
Total	1,842	11			

نلاحظ من خلال جدول التحليل التباييني بطريقة Anova الخاص بالبرولين ان النتائج معنوية بالنسبة لمعاملات التسميد.

الخاتمة

الخاتمة:

يعتبر القمح من الزراعات الإستراتيجية ذات قيمة اقتصادية كبيرة في الجزائر، حيث يلجأ الباحثون وبشكل مستمر إلى تحري ودراسة الوسائل العلمية الممكنة التي من شأنها رفع إنتاجية القمح وتحسين نوعيته.

تمت هذه الدراسة التجريبية بهدف معرفة مدى تأثير أنواع مختلفة من الأسمدة الطبيعية على نبات القمح الصلب صنف واد زناتي.

وخلال هذه الدراسة تم تقدير بعض القياسات الخضرية والتي تمثلت في كل من طول الساق الرئيسي ومساحة الورقة بالإضافة إلى قياسات كيميائية تتمثل في محتوى الأوراق من برولين، سكريات ذائبة وكلوروفيلa و b، إضافة الى تحديد وإبراز الخصائص الكيميائية والفيزيائية للتربة. وعلى العموم اظهر لنا هذا البحث مجموعة من النتائج المدرجة كما يلي:

- التسميد بمستخلص الخميرة أدى الى زيادة وتحسين النمو الخضري، وان النتائج في هذه الدراسة بينت نجاح استخدام سماد الخميرة مع نبات القمح الصلب. حيث تمكن هذه الأسمدة من الحصول على إنتاج عالي ونوعية جيدة للمحصول.
- التسميد بمستخلص الأرز ومستخلص تفل القهوة أدى الى زيادة معنوية في كل من طول النموات الخضرية وتحسين كفاءتها و مردودها في نمو نبات القمح الصلب و ذلك لاحتوائها على عدد من العناصر الغذائية و العضوية و عناصر النيتروجين والفوسفور و البوتاسيوم الأساسية لنمو النباتات. و لذلك يعتبر بديل طبيعي للسماد الكيميائيNPK و يمكن استخدامه في جميع مراحل النمو.
- كما أوضحت النتائج أن التسميد العضوي يساعد في الحفاظ على النشاط البيولوجي للتربة و له دور في زيادة خصوبة التربة و تحسين صفاتها الكيميائية كما له دور في التأثير على الخصائص المورفولوجية و الفيزيولوجية للنبات.

و بالتالي فان نوع السماد و طريقة التسميد تختلف من نبات لآخر و من منطقة لأخرى و من زراعة لأخرى.

الملخص

الملخص

تمت تجربة هذا البحث بالبيت الزجاجي بشعبة الرصاص ومخبر تثمين الموارد الوراثية النباتية، بجامعة الاخوة منتوري –كلية علوم الطبيعة والحياة– قسم البيولوجيا وعلم البيئة النباتية للعام الدراسي 2021–2022 تحت عنوان مدى تأثير الأسمدة الطبيعية على نبات القمح الصلب.

تمت هذه الدراسة على صنف واد زناتي من القمح الصلب المتحصل عليه من المعهد التقني للمحاصيل الحقلية (البعراوية، الخروب، قسنطينة) الواقعة شرق قسنطينة ب 15 كلم.

عوملت نباتات القمح بثلاث أنواع من الأسمدة الطبيعية والمتمثلة في: مستخلص الخميرة (EL)، مستخلص الأرز (ER) ومستخلص تفل القهوة (EC)، مع ترك نباتات غير معاملة باي سماد كشاهد(ET). أنجزت دراسة مخبرية على عينات من التربة تتضمن دراسة الصفات الكيميائية و الفيزيائية للتربة، كما تم قياس المجموع الخضري المتمثل في متوسط طول الساق الرئيسي و مساحة الورقة الرابعة، و تم تحليل كيميائي للمجموع الخضري أيضا و المتمثل في البرولين، السكريات الذائبة و الكلوروفيل a و b.

أوضحت النتائج المتحصل عليها خلال هذه الدراسة ان التسميد العضوي له تأثير كبير في نمو نبات القمح خاصة التسميد بمستخلص الخميرة الذي تفوقت نباتاته على معظم نباتات المعاملات الأخرى سواء بالملاحظة العينية او بالتحاليل الفيزيائية والكيميائية، حيث تبين ان طول الساق الرئيسي ومساحة الورقة وكمية الكلوروفيل a و b و كمية السكريات الذائبة، كلها عالية عند مستخلص الخميرة مقارنة بباقي المعاملات. في حين ان نتائج البرولين كانت ضعيفة في جميع المعاملات و هذا راجع لان النباتات لم تكن مجهدة مائيا.

ومن هنا نستطيع ان نقول ان التسميد بمستخلص الخميرة كان له أثر فعال في نمو نبات القمح الصلب، لذا ينصح باستخدامه اثناء المرحلة الخضرية لنمو النبات.

Résumé

Cette recherche à été établi dans la serre de Chaabat Erressas de l'Université des frères Mentouri Constantine et au niveau du laboratoire du valorisation des ressources phytogénétiques au cours de l'année universitaire 2021_2022 sous le titre de L'effet de différents types d'engrais naturels sur les plants de blé dur.

Cette étude a été réalisée sur du blé solide *Triticum durum* Oued Zenati Qu'il a été apporté de l'Institut technique pour les Grandes Agrécultures (Al-Barawiya -El khroub- Constantine), situé à 15 km à l'est de Constantine.

Les plants de blé ont été traités avec trois types d'engrais naturels: Extrait de levure (EL), extrait de riz (ER) et extrait de Café (EC), en laissant des plantes non fertilisées comme témoins (ET). Des études en laboratoire ont été effectuées sur les échantillons de sol y compris l'étude des propriétés chimiques et physiques du sol. Le total végétatif représenté par la longueur moyenne de la tige principale et la surface de la quatrième feuille a également été mesuré, ainsi que l'analyse chimique des groupes végétatifs ont également été effectuée et représenté par la proline, les sucres solubles et la chlorophylle a et b.

Les résultats obtenus au cours de cette étude ont montré que les engrais organiques avaient un effet significatif sur la croissance des plantes de blé, en particulier des extraits de levure, dont les plantes ont surpassé la plupart des plantes des autres traitements, que ce soit par observation oculaire ou par analyses physico-chimiques, Où il a été constaté que la longueur de la tige principale et la surface de la feuille et la quantité de chlorophylle a et b et la quantité de sucres solubles étaient toutes élevées pour l'extrait de levure par rapport au reste des traitements. Alors que les résultats de la proline étaient faibles dans tous les traitements, cela est dû au fait que les plantes n'étaient pas stressées par l'eau.

On peut donc dire que la fertilisation par l'extrait de levure a eu un effet efficace sur la croissance des plants de blé dur. Il est recommandé de l'utiliser pendant la phase végétative de la croissance des plantes.

Abstract

This research was established in the Chaabat Erressas greenhouse of the Mentori Constantine Brothers University and in the plant genetic resources development laboratory, during the 2021_2022 under the title of The effect of different types of natural fertilizers on durum wheat plants.

This study was carried out on the Oued Zenati of Solid Wheat, t was brought from the Technical Institute for Field Crops (Al-Barawiya – el khroub-Constantine), 15 km east of Constantine.

Wheat plants were treated with three types Natural fertilizers: yeast extract (EL), rice extract (ER) and Coffee extract (EC), leaving plants not treated by any fertilizer as a witness (ET). A laboratory study was carried out on samples of Soil includes the study of the chemical and physical qualities of the soil, and the vegetative total represented by the average length of the main stem and the area of the fourth leaf was also measured, as well as the chemical analysis of the vegetative groups were also carried out and represented by proline, soluble sugars and chlorophyll a and b.

The results obtained during this study showed that organic fertilization has a significant impact on plant growth Wheat, especially fertilization with yeast extract, whose plants have outperformed most other transaction plants, whether With in-kind observation or physical and chemical analysis, where it was found that the main stem length and leaf area and the amount of chlorophyll a and b and the amount of soluble sugars were all high for the yeast extract compared to the rest of the treatments. While proline results were low in all treatments, this is because the plants were not water stressed.

So we can say that fertilization with yeast extract had an effective effect on the growth of durum wheat plants. It is recommended to use it during the vegetative phase of plant growth.

المراجع

المراجع العربية:

- **أبو عيسى، عبد العزيز حسن، غياث أحمد، (2006).** – خصوبة التربة وتغذية النبات. منشورات جامع تشرين، جامعة تشرين، كلية الزراعة، اللاذقية، سوريا3.
- **إياد هاني العلاف، (2018).** – 150 سؤال و جواب في برامج تسميد بساتين الفاكهة. دار المعتز للنشر و التوزيع. جامعة الموصل. ص: 10–33.
- **إيمان مسعود، (2018).** – أساسيات المحاصيل القليلة و إنتاجها. المحاضرة 3. زراعة و إنتاج القمح الحنطة. (Tritium L. Wheat).جامعة حماة، كلية الهندسة الزراعية.
- **باقة مبارك، (2019).** – محاضرة فيزيولوجيا الإجهاد (الغير حيوية)،قسم البيولوجيا و علم البيئة النباتية،جامعة منتوري قسنطينة1.
- **بلحيس ا، (2014).** – دراسة مورفوفيزيولوجية و بيوكيميائية لنبات القمح الصلب المزروع في الجزائر (Triticum Durum Desf) صنف (Melanopus). مذكرة ماجستير، جامعة قسنطينة 1، ص:6.
- **بن عمارة فاطمة و ثامر هدى، (2015).** – تأثير الأسمدة العضوية الطبيعية على إنتاج محصول البطاطا (Solanum Tuberosum L) و محتوى مضادات الأكسدة و البروتين في الدرنات. رسالة ماستر تخصص بيولوجيا و تثمين النبات. كلية علوم الطبيعة و الحياة. جامعة الشهيد حمة لخضر بالوادي.
- **بو الفول أحلام و كعبوش أسيا، (2014).** – الخصائص الجذرية و الفيزيولوجية لاربعة اصناف من القمح الصلب النامي في ضل الاجهاد المائي، مذكرة الماستر، جامعة الإخوة منتوري قسنطينة، الجزائر.

- **بوكي ياسين و حوري حمزة، (2019).** – المساهمة في دراسة تأثير طرق الري و نوع الأسمدة في نمو و إنتاج البطاطا(Solanum Tubersum) صنف سبونتا بمنطقة وادي سوف. ص: 20،21.
- **بيرج، جيرمي م، (1970).** – امتصاص الضوء بواسطة الكلوروفيل يحث على نقل الإلكترون. الكيمياء الحيوية. الطبعة الخامسة. مكتبة الولايات المتحدة الوطنية للطب1.
- **جابر مختار أبو جاد الله، (2010).** – فسيولوجيا وبيولوجيا النبات الجزيئية أثناء الإجهاد المائي. كلية العلوم. جامعة دمياط. مصر. ص1.
- **جورج اجريوس، (1994).** – أمراض النبات. المكتبة الأكاديمية للنشر و التوزيع. مصر. ص:481،482.
- **جوركان أق جونش، (2020).** – الحياة العضوية حياة صحية. مجموعة النيل العربية للنشر، القاهرة. مصر. ص:12،68.
- **حملاوي مروة، (2020).** – أهمية التحسينات العضوية لاستدامة الترب المنتجة للقمح الصلب ونوعية المنتوج الفلاحي وفكرة إنتاج مؤسسة الكمبوست. مذكرة تخرج ماستر، تحت إشراف بازري كمال الدين .
- **د. عبد الستار صالح المشهداني، (2009).** – استشاري تنمية غابات و تشجير المدن (من محاضرات الدورة التدريبية 1)، لموسم الزراعي 2009– 2010 للمهندسين و المرشدين الزراعيين.
- **دكتور عبد الحميد محمد حسنين، (2019).** – كتاب إنتاج محاصيل الحبوب القاهرة، ص19.
- **الربيعي، سوزان محمد خضير، (2014).** – تأثير الرش بمعلق الخميرة الجافة النشطة ومستخلص جذور عرق السوس في بعض صفات النمو الخضري والجذري لشتلات النارنج L. Aurantium Citrus. مجلة الفرات للعلوم الزراعية. 6 (2) 338 – 352 .
- **رقية.ن، (1980).** – إنتاج المحاصيل المقلية. جزء محاصيل الحبوب والبقول.

- **السيد احمد الخطيب، (2007).** – أساسيات خصوبة الأراضي و التسميد. دار الكتب للنشر. إسكندرية. مصر. ص: 4،363.
- **شايب غنية، (2012).** – شروط و مصير تراكم البرولين في الأنسجة النباتية تحت نقص الماء : انتقال صفة التراكم إلى الأجيال، أطروحة دكتوراه ، كلية علوم الطبيعة و الحياة ، جامعة منتوري قسنطينة، الجزائر.
- **شفشق ص ع ، السيد الدبابي ع ح (2008).** – إنتاج محاصيل الحقل، دار الفكر العربي، الطبعة الأولى، القاهرة، ص: 112،300.
- **شكري ا، (1994).** – النباتات الزهرية نشأتها، تطورها، تصنيفها، دار الفكر العربي، ص: 230–233–235.
- **العابد حنان، بودربان حنان، (2015/ 2016).** – معاكسة اثر الملوحة باستخدام K_2HPO_4 على المحتوى البيوكيميائي لنبات القمح الصلب (Triticum Durum Desf) النامي تحت الإجهاد الملحي. مذكرة الماستر. جامعة قسنطينة. ص: 4.
- **عبد الله كريم جبار، غانم بهلول نوني و محمد رضوان محمود، (2018).** – تأثير إضافة مستويات من السماد المركب NPK و اللقاح البكتيري (Bacillus subtilise) و فطر المايكوريزا (Glomus mosseae) في نمو و إنتاجية الذرة الصفراء (Zea mays.L). المجلة السورية للبحوث الزراعية 5 (2) .ص 169–178.
- **العبيدي، جاسم محمد خلاف الاسحاقي، (2012).** – تأثير التسميد العضوي و المعدني في بعض الصفات الإنتاجية للزيتون الصنف (بعشيقي). مجلة جامعة كركوك للعلوم الزراعية ، المجلد (3) العدد(2) ص:116.

- **عثمان جنان يوسف، (2007).** – دراسة تأثير استخدام الأسمدة العضوية في زراعة و إنتاج البطاطا كمساهمة في الإنتاج العضوي النظيف. مذكرة تخرج لنيل شهادة الماجستير. جامعة تشرين. ص:112.
- **العريط صباح، (2009).** – تأثير الإجهاد الملحي على توازن العناصر المعدنية لدى نباتات المحاصيل الحقلية، رسالة ماجستير – جامعة قسنطينة 1 – الجزائر.
- **عزمي محمد أبو ريان، (2010).** – الزراعة العضوية (مواصفاتها و أهميتها في صحة الإنسان).دار وائل للنشر.عمان الأردن ص:59. 158.
- **عطوي ع، (2016).** – التصالب داخل أنواع الشعير و القمح مقارنة بخصائص U.P.O.V بين الآباء و الأبناء و الهجن عند القمح .Triticum Aestivum L,Triticum Durum Desf مذكرة ماستر.جامعة الإخوة منتوري قسنطينة ص: 15.
- **عودة مراد، غسان المومني، عبد الرحمان فارس و رعد النعيمات، (2010).** – البيئة و الموارد الزراعية. وزارة التربية و التعليم للنشر(إدارة المناهج و الكتب المدرسية). المملكة الأردنية الهاشمية. ص:90،95.
- **عوض جلال عثمان، أسماء يوسف عوض الكريم، عثمان الحاج نصر (2012).** – تأثير التسميد العضوي على إنتاجية و جودة محصول القمح (Triticum Aestivum L).
- **عولمي ع (2015).** – تحليل مقاومة القمح الصلب (Triticum Turgidum Vardurum) للاجهادات اللاحيوية في آخر طور النمو. أطروحة دكتوراه، جامعة فرحات عباس، سطيف1، ص:4-15.
- **غروشة ح، (2003).** – تأثير بعض منظمات النمو على نمو و إنتاج نباتات القمح النامية تحت ظروف الري في المياه المالحة. رسالة دكتوراه دولة. جامعة قسنطينة.ص:17.

- **غروشة حسين ،(1986).** – أثر التأثير المتبادل بين عناصر NPK على امتصاص نبات القمح (Triticum Durum Desf , Var, Leucomelen, Al) لهذه العناصر و على مردوده تحت ظروف الجفاف. أطروحة ماجيستير فى فسيولوجية النبات. معهد علوم الطبيعية و الحياة.جامعة قسنطينة1. الجزائر.
- **غروشة حسين،(1995).** – تقنيات عملية تحليل التربة، ديوان المطبوعات الجامعية.الجزائر.
- **الفت ع، عبد الرسول م، حسين ت، (2001).** – النبات العام. مركز التعليم المفتوح، كلية الزراعة، جامعة عين الشمس.
- **قمر الدولة عبد المطلب، بخيث دفع الله (2014).** – تأثير التسميد العضوي و الكيميائي على النمو الخضري في محصول القمح للمناطق الجافة. مجلة النيل الأبيض للدراسات و البحوث، العدد الثالث، ص: 1-21.
- **كامل سعيد جواد و عرفان راشد، (1981).** – إنتاج المحاصيل الحقلية في العراق، مطبعة روفيست. الوسام، العراق.
- **كيال ح، (1979).** – نباتات و زراعة المحاصيل الحقلية محاصيل الحبوب و البقول. مديرية الكتب الجامعية، دمشق، ص: 230.
- **لزعر م، (1995).** – دراسة النباتات ثلاثة أنواع من القمح الصلب تعاني من سوء النمو الخضري، بحث نيل شهادة الدراسات العليا في فيزيولوجيا النبات، جامعة قسنطينة1. الجزائر.
- **محساس سعاد، مصمودي رانية، (2021).** – القمح الصلب Triticum Durum بيولوجيا و اقتصاديا. مذكرة لنيل ماستر، تخصص التنوع الحيوي و فيزيولوجيا النبات، جامعة منتوري قسنطينة1،ص:35.

- **محمد حسانين، (2018).** – أمراض فسيولوجية : أمراض النبات الغير معدية، دار المنهل للنشر و التوزيع. ص: 37،192.
- **محمد كذلك، (2000).** – زراعة القمح، منشأة المعارف، الإسكندرية، مصر.
- **المركز الفني للفلاحة البيولوجية تونس، (2012).** – أسس ومبادئ الفلاحة.
- **مسعود بوجنيبة، (2009).** – فيزيولوجيا النبات، مدرسة العليا للأساتذة بالقبة، الجزائر.
- **مظفر أحمد داود الموصلي، (2018).** – الكامل في الأسمدة و التسميد(تحليل التربة و النباتات و الماء). دار الكتب العلمية للنشر. بيروت. لبنان. ص 203–346.
- **منقع صباح، (2008).** – دراسة مقارنة بين استخدام الرش و النقع بمركب الكينيتين على زيادة تحمل نبات القمح للظروف الملحية، رسالة ماجستير – جامعة قسنطينة 1– الجزائر.
- **نجيب محمد حسين المغربي (2016).** – تأثير إضافة مستويات مختلفة من سماد قمامة المدن على بعض خواص التربة الفيزيائية و نمو نبات الذرة الشامية. Mays Zea Eng. Agric And Scisoil المجلد السابع، ص: 147–153.
- **نعمت ع العزيز نور الدين ، كمال ع العزيز الشوني، طاهر بهجت فايد، عادل محمود أبو شيتة**
- **وعبد العظيم أحمد ع الجواد، (2000).** – أساسيات المحاصيل مركز التعليم المفتوح، جامعة عين شمس، ص:11،119.
- **هلال و آخرون، (1997).** – فيزيولوجيا النبات تحت إجهاد الجفاف والإصلاح.
- **ياسر عبد الحكيم، (2020).** – المختصر المفيد في الأسمدة والتسميد. فيزيولوجيا تغذية النبات ص 38–41.

المراجع الأجنبية :

- **Abdellaoui Z, Teskrat H, Belhadj A, Zaghouane O (2011). -** Tude comparative de l'effet du travail conventionnel, semis direct et travail minimum sur le comportement d'une culture de blé dur dans la zone subhumide.Zaragoza:CIHEAM/ATU-PAM/INRAA/ITGC/FERT Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 96, pp: 71- 87.
- **Al-Khateeb, S.A. (2002). -** Effects of NaCl and on growth, lon and water relations of Atriplex halimus. The Second Saudi Symposiuum on Halophytes Plantation, 17-20 / 3/2002.Riyadh.
- **Amer S. S. A, (2004). -** Growth, green pods yield and seeds yield of common bean (*Phaseolus vulgaris* L) as affected by active dry yeast, salicylic acid and their interaction. J. Agric. Sci. Missouri. Univ., 29(3): 1407-1422p.
- **Baldy, C, (1993). -** Effets du climat sur la croissance et le stress hydrique des blés en Méditerranée occidentale. Les Colloques, INRAF, 64: 83-100
- **Barnett J.A.R Payne and D.Yarrow, (1990) -** yeast characteristics and identification comb ridge university press London, pp: 999.
- **Black et al, (1965). -** Méthodes of soil analysis part 1.2: cenemical and microbiological propertiers American society of agronomic incipoplisner madrson Wisconsin .u. s, a.
- **Bonjean A, (2001). -** Histoire De La Culture Des Cereales Et En Particulier De Celle Du Blé Tendre (Triticum Aestivum L.) Dossier De L'environnement De L'inra, N° (21), P: 29-371.
- **Bousba R, (2012). -** Caractérisation de la tolérance à la sécheresse chez le blé dur (Tritium durum Desf.): Analyse de la physiologie et de la capacité en

proline. Doctorat des sciences. Faculté SNV. Université Mentouri Constantine. 118 pages.

- **CPVQ, (1993). -** Rotation des cultures et engrais vert. Feuillet technique.
- **Creston R.P et Williams J T, (1981). -** A world survey of wheat genetic resources. IBRGR. Bulletin P: 37.59.80. – Grignac P(1978).Le blé Dur: Monographie succinte, Ann. Inst.nat.agr Harrach, 8(2), PP: 83.97.
- **Dubois M, Hamlton J, Rebers P, Smith F, (1956). -** Colorimetric method for determination of sugar and related substances. Analytical chemistry. 28 (3):350-356.
- **El Ghadban E.A.E.S.A kulb and M I Eid, 2003 -** Effet of foliar spraying with active dry yeast and complete fertilizer (sengral) on growth, yield and fixed oil of (ricinus communis) Egypt pharam j: 55.66.
- **Fathy E.S.L, and Farid S, (1996). -** The possibility of using vitamin B and yeast to delay senescence and improve growth and yield of common beans (Phaseolus vulgaris. L.) J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 21(4):1415-1423p.
- **Feillet P, (2000). -** Le grain de blé: Composition et utilisation comprendre. INRA. ISSN: 1144-7605. ISBN: 2- 73806 0896-8. P 308.
- **Feldman M, (2001). -** Origin of Cultivated Wheat. Dans Bonjean A.P. et W.J. Angus (éd.) The World Wheat Book: a history of wheat breeding. Intercept Limited, Andover, Angleterre, p: 3-58.
- **Feldman M, Lupton FGH, Miller TE, (1995). -** Wheats.In J; SMARTT, N.W. SIMMONDS: Evolution of crop plants. Longman Group Ltd., London, p: 184- 192.
- **Frillet P, (2000). -** Le grain de blé: Composition et utilisation. ed INRA. paris, PP: 17-18.

- **Goring M, et Dreier X, (1974). -** Der einflus boher salzkon zentratiomen auf verschieden physiologishe parametre von maiswuzeen. Winz. Der HU. Berlin. Nath. Naturwiss R. 23: 641-644.

- **Hanks, R. J, et Rasmussen, V. P, (1982). -** Predicting crop production as related on plant water stress. Adv. Argon. 35: 193-205.

- **HASSANPANAH, D., JAFAR, A, (2012) -** Evaluation of 'Out Salt' anti-stress material effects on mini-tuber production of potato cultivars under in vivo condition. Journal of Food, Agriculture & Environnent Vol.10 (1): 256 – 259.

- **Kassem H.A, Amal M, Hend A and Mohamed M, (2010). -** Effect of foliar sprays with yeast extract on fruit retention, quality and yield of Costata persimmon trees. Emir. J. Food Agric. 22 (4): 259-274 p.

- **Khaled moustafa, (2018). -** Chemical fertilizers in agriculture: uses and misuses. Arabic Science Archive (Arabixiv.org).

- **Kies. N, (1977). -** La plante et Léau. Cours polycopie. INA. El-Harrach. Alger.

- **KONG, A.Y.Y. FONT, S.J. KESSEL, C.V. SIX, J. (2007). -** "Soil aggregates control N cycling efficiency in long-term conventional and alternative cropping systems," Nutrient Cycling in Agro ecosystems 79 p: 45-58.

- **Leclerc J. C, (1999). -** Ecophysiologie végétale. PU de St- Etienne.

- **Lotfi, N., K. Vahdati, B. Kholdebarin and A. Reza (2010). -** Soluble sugars and proline accumulation play a role as effective indices for drought tolerance screening in Persian walnut (Juglans regia L.) during germination. Issue Fruits, 65:97-112

- **Lupton FGH, (1987). -** History of Wheat Breeding. In: Wheat Breeding, Its Scientific Basis. Lupton FGH (Ed) Chapman and Hall, London, PP: 51.70.
- **Mader. P, Fliebbach, A, Dubois D, Gunst, L, Fried, P and U. Niggli. (2002). - Soil** fertility and biodiversity in organic farming Science 296, 1694-1697.
- **Mayer B.S, (1956). -** The hydrodynamic system. In: W. Ruhland. Ed. Encyclopedia of plant physiology. 3:596.
- **MICHEXEL.A.S, (1999). -** Manure management in Minnesota. University of Minnesota Extension Service.
- **Mishar .B.K. And D-Danch .S.K, (2010). -** Methodology of nitrogen biofertilizer production. J. Adv. Dev. Res.1:1 3-6. journal-advances-developmental-research.com/.../M...
- **Moise L, (1976). -** Luzerne et facteurs climatiques. Mémoire stagiaire au SIGREF. Groupement de Bordeaux. P: 342.
- **Morad P, (1995). -** Les cultures hors-sol. Publ. Agricoles. Agen.
- **Neffar F, (2013). -** Analyse de l'expression des gènes impliqués dans la réponse au stress abiotique dans différents génotypes de blé dur (Triticum durum Desf.) et d'orge (Hordeum vulgare) soumis à la sécheresse. Doctorat des sciences. Biologie végétale. Faculté SNV. Université Sétif1. 98 pages.
- **OFFERMANN F, NIEBERG, H. (2000). -** Economic performance of organic farms in Europe. Organic farming in Europe: Economics and Policy Volume 5. University of Hohenheim, Germany.
- **Organic farming research foundation -** Organic farming for health and prosperity.2012. P: 75.

- **Ravankar H N, Naphade, K T Puranik, R B, Patil R T, (1998). -** long term changes in soil fertility status under sorghum-wheat system on a vertical (Eds: swarup, reddy, Prasad). All India coordinated research project on long term fertilizer experiment. IISS publication. PP: 292-297.

- **Richard et al, (1954)**. **-** Diagnosis and improvement of solin and alkali soils.Agr.Handbook. No 60.U.S.Dept.of Agr.
- **Roosens, N.H.C., T. T. Thu, H.M. Iskandar and M. Jacobs (1998). -** Isolation of ornithine-aminotransferase DNA and effects of salt on its expression in Arabidopsis. Pl. Physiol., 117: 203-271.
- **Santarius, K.A. (1992).-** Freezing of isolated thylakoid membranes in complex media. VIII. Differential cry protection by sucrose, proline and glycerol. Physiol. Pl., 84: 87-93.

- **Seenly et Vernon, (1966). -** In amrani N, 2005.

- **Shewry PR, (2009). -** Wheat J Exp Bot 60: 1537-1553. Shewry PR, Halford NG, Tatham AS, Popineau Y. Lafiandra D, Belton PS (2003) The high molecular weight subunits of wheat glutenin and their role in determining wheat processing properties. Adv, Food, Nutr, Res, 45.221.302.
- **Shtereva, L.B.A., T. Karcheva and V. Petkov (2008). -** The effect of water stress on the growth rate, water content and proline accumulation in tomato calli and seedling. Acta. Hort., 789.
- **Soltner D, (1980). -** Les grandes productions végétales, collection des sciences et des techniques culturales, p: 15.50.

- **Soltner D, (1998). -** Les grandes productions végétales : céréales, plantes sarclées, prairies. Sainte - Gemme-sur-Loire, Sciences et Techniques Agricoles.

- **Stolze. M, Piorr, a, Haring, a and Dabbert S, (2000)**. **-** The environmental impacts of organic farming in Europe. - Organic farming in Europe: Economics and Policy, Volume 6. University of Hohenheim, Germany.

- **Troll W and Lindsley J, (1955). -** A photometric method for ditermination of proline, J.Biol.Chem.215:655-656.

- **Uyanoz R, Karaca U, Karaarslan E, (2006). -** Effect of organic Materials on yields and nutrient 29(5): 959-974.
- **Vavilov n. L, (1934). -** Studies on the origin of cultivated plants. Bull. Appl. Bot and plant breed XVI, PP: 1-25.PP:29-37.
- **Zeidan M and el Kramany M, (2001) -** effect of organic manure and slow-release n- fertilizers on the productivity of wheat (Triticum Aestivum L) in sandy soil. Acta agronomic hungarica, 49(4), pp 379-385.

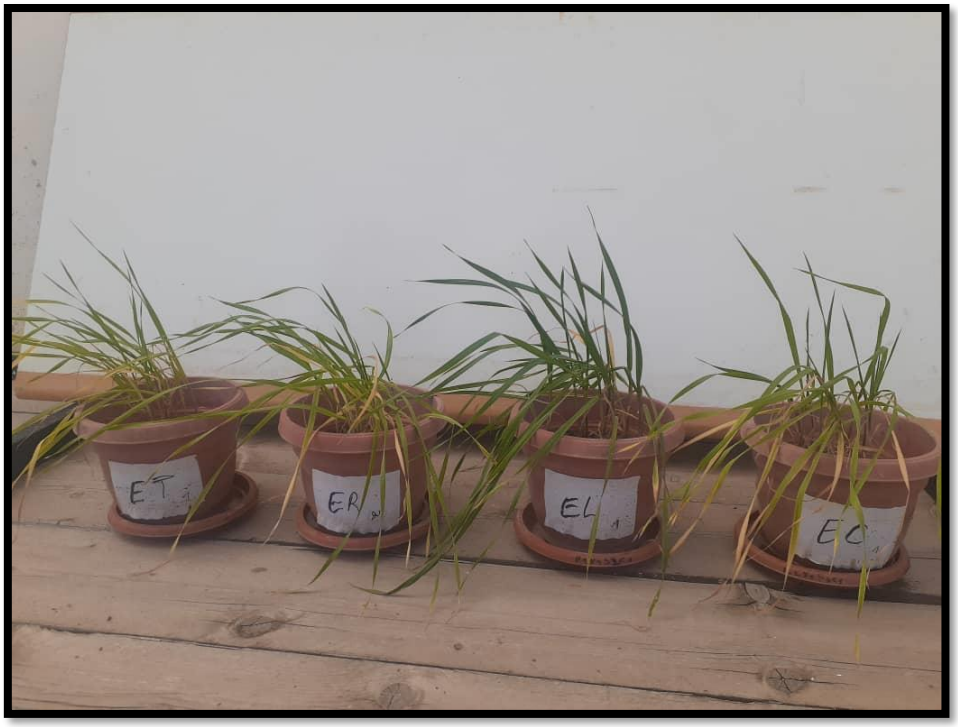
المراجع الالكترونية:

- **عبد الستار صالح المشهداني، (2009).** - الأسمدة العضوية واستخداماتها. نشر في http://www.env-nrws.com.
- **علا علي، (2020).** https://www.almrsal.com/post/971137
- https://www.filkhabr.com
- **محمد القيسي** https://twitter.com/MchemistG
- https://www.alamyimages.fr/.
- https://montessori-store.fr/
- https://mawdoo3.com/.

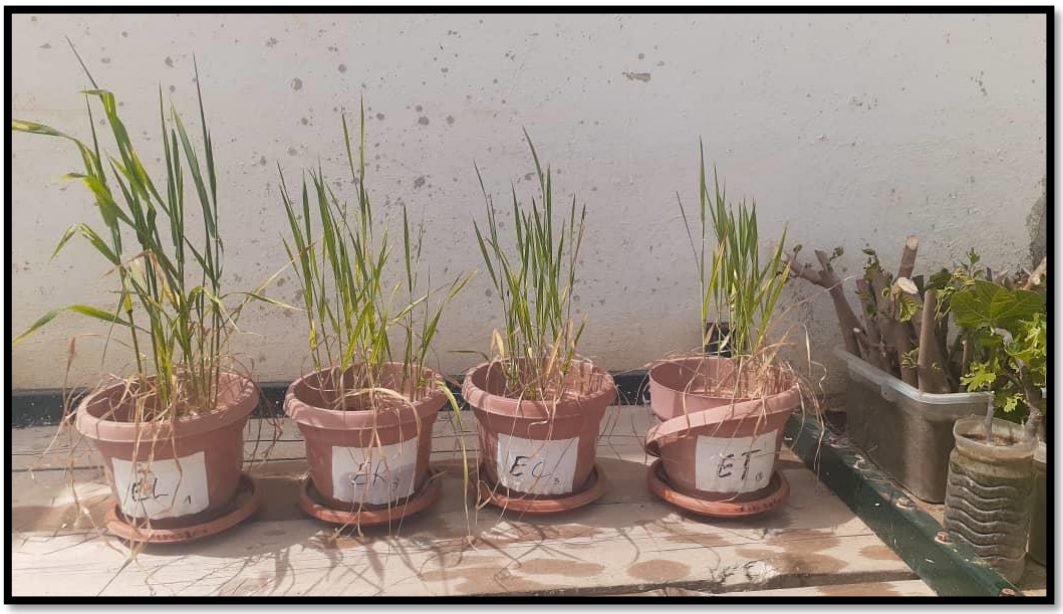
الملحقات

الملحق الأول: صور الملاحظات العينية للنبات

الملاحظات العينية لنبات القمح الصلب قبل المعاملة بالأسمدة الطبيعية



مقارنة عينية لتأثير مختلف أنواع التسميد العضوي (ET, ER, EL et EC) على نمو نبات القمح الصلب بعد 40 يوم من التسميد.



مقارنة عينية و نتائج نهائية لتأثير مختلف أنواع التسميد العضوي (ET, ER, EL et EC) على نمو نبات القمح الصلب بعد 70 يوم من التسميد.

الملحق الثاني: الجداول

جدول قيم تفاعل حامض الهيدروليك مع اوكزالات البوتاسيوم، الذي يسمح بعمل منحنى قياسي لحساب كمية الكربونات الموجودة في التربة:

المتكررات / الاحجام	المتكرر 1	المتكرر 2	المتكرر 3
0.1 غ	22.5 ملل	20 ملل	35 ملل
0.2 غ	45 ملل	43.5 ملل	45.5 ملل
0.25 غ	55 ملل	55 ملل	52 ملل
0.3 غ	60 ملل	64 ملل	62 ملل

جدول متوسط قيم تفاعل حامض الهيدروليك مع اوكزالات البوتاسيوم، الذي يسمح بعمل منحنى قياسي لحساب كمية الكربونات الموجودة في التربة:

الاحجام / المتوسط	0.1 غ	0.2 غ	0.25 غ	0.3 غ
المتوسط	25.833	44.667	54	62

جدول تفاعل حمض الهيدروليك مع الكربونات الموجودة في التربة:

المتكررات / حجم التربة	المتكرر 1	المتكرر 2
0.1غ	6 ملل	6 ملل

جدول مساحة الورقة الرابعة لنبات القمح النامي تحت أنواع مختلفة من الأسمدة الطبيعية:

المتكررات / المعاملات	الأصيص 1	الاصيص 2	الأصيص 3
الشاهد ET	13.45	11.28	12.03
مستخلص الأرز ER	12.71	16.95	8.09
مستخلص القهوة EC	7.20	12.16	6.06
مستخلص الخميرة EL	11.69	16.53	11.58

جدول طول الساق الرئيسي لنبات القمح النامي تحت أنواع مختلفة من الأسمدة الطبيعية:

المتكررات / المعاملات	الأصيص 1	الاصيص 2	الأصيص 3
الشاهد ET	28	28	27
مستخلص الأرز ER	29.5	28	30
مستخلص القهوة EC	28	28	28.5
مستخلص الخميرة EL	39	32	36

جدول كمية الكلوروفيل a لنبات القمح النامي تحت أنواع مختلفة من الأسمدة الطبيعية:

المتكررات / المعاملات	الأصيص 1	الاصيص 2	الأصيص 3
الشاهد ET	0.048	0.046	0.033
مستخلص الأرز ER	0.017	0.008	0.034
مستخلص القهوة EC	0.045	0.010	0.036
مستخلص الخميرة EL	0.045	0.045	0.063

جدول كمية الكلوروفيل b لنبات القمح النامي تحت أنواع مختلفة من الأسمدة الطبيعية:

المتكررات / المعاملات	الأصيص 1	الاصيص 2	الأصيص 3
الشاهد ET	0.024	0.020	0.007
مستخلص الأرز ER	0.006	0.001	0.016
مستخلص القهوة EC	0.023	0.004	0.017
مستخلص الخميرة EL	0.023	0.020	0.048

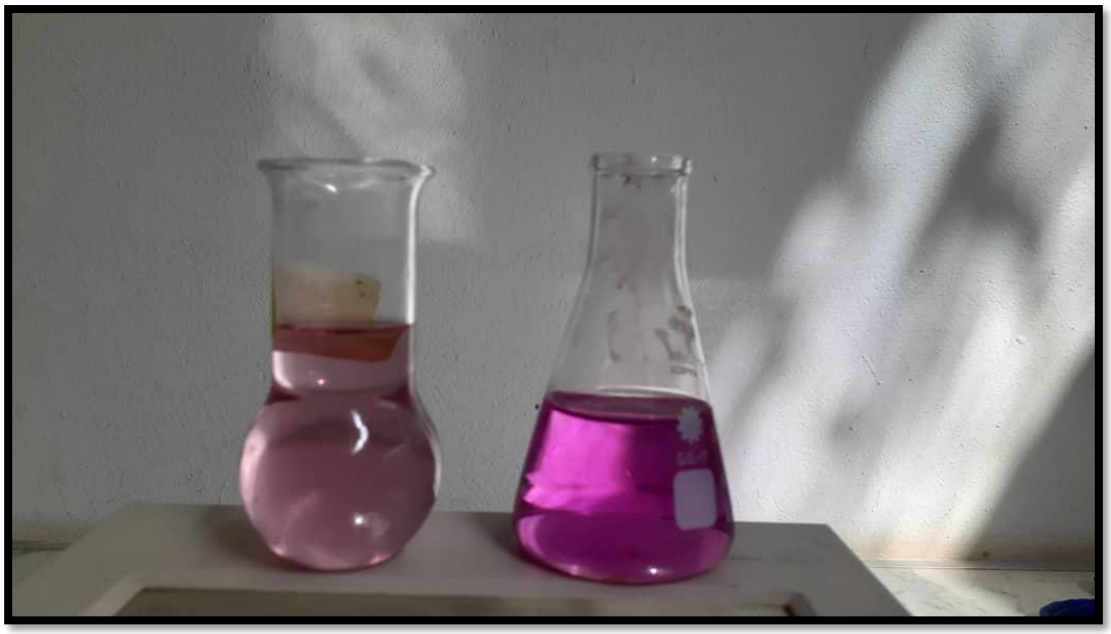
جدول كمية السكريات الذائبة لنبات القمح النامي تحت أنواع مختلفة من الأسمدة الطبيعية:

المتكررات / المعاملات	الأصيص 1	الاصيص 2	الأصيص 3
الشاهد ET	16.731	19.288	20.889
مستخلص الأرز ER	21.829	21.351	18.876
مستخلص القهوة EC	20.905	22.902	21.945
مستخلص الخميرة EL	20.674	23.215	22.489

جدول كمية البرولين لنبات القمح النامي تحت أنواع مختلفة من الأسمدة الطبيعية:

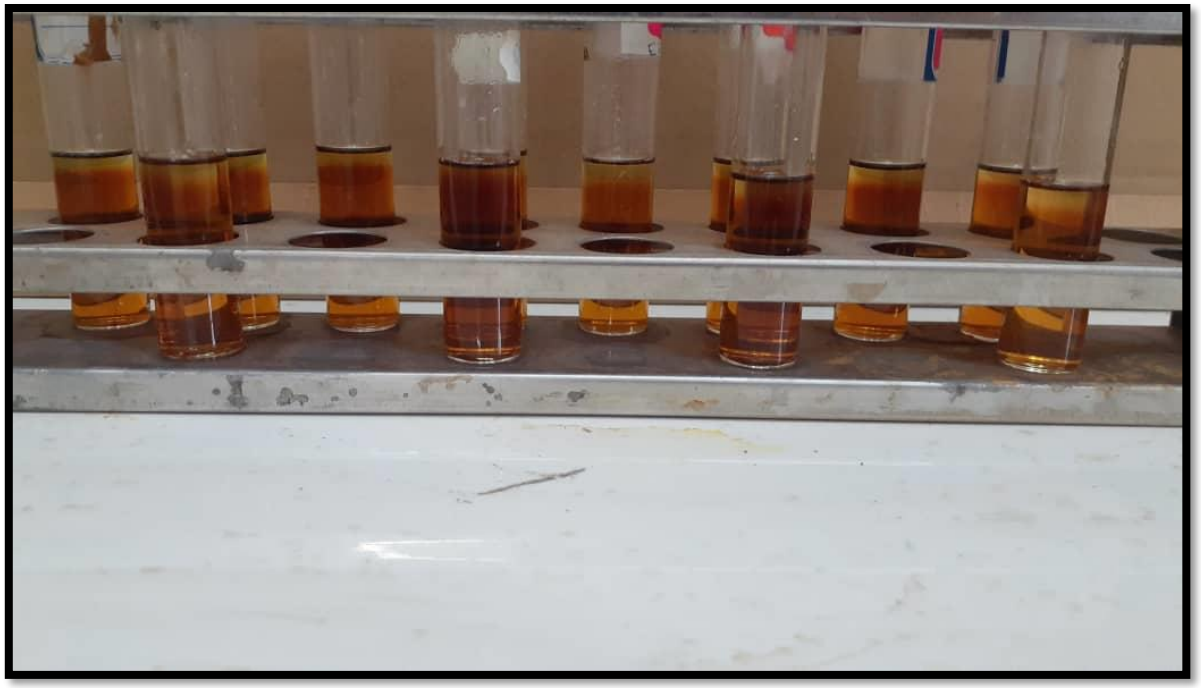
المتكررات / المعاملات	الأصيص 1	الاصيص 2	الأصيص 3
الشاهد ET	4.426	4.997	4.991
مستخلص الأرز ER	4.699	5.077	4.433
مستخلص القهوة EC	3.899	4.507	4.798
مستخلص الخميرة EL	4.036	4.929	5.164

الملحق الثالث: صور النتائج

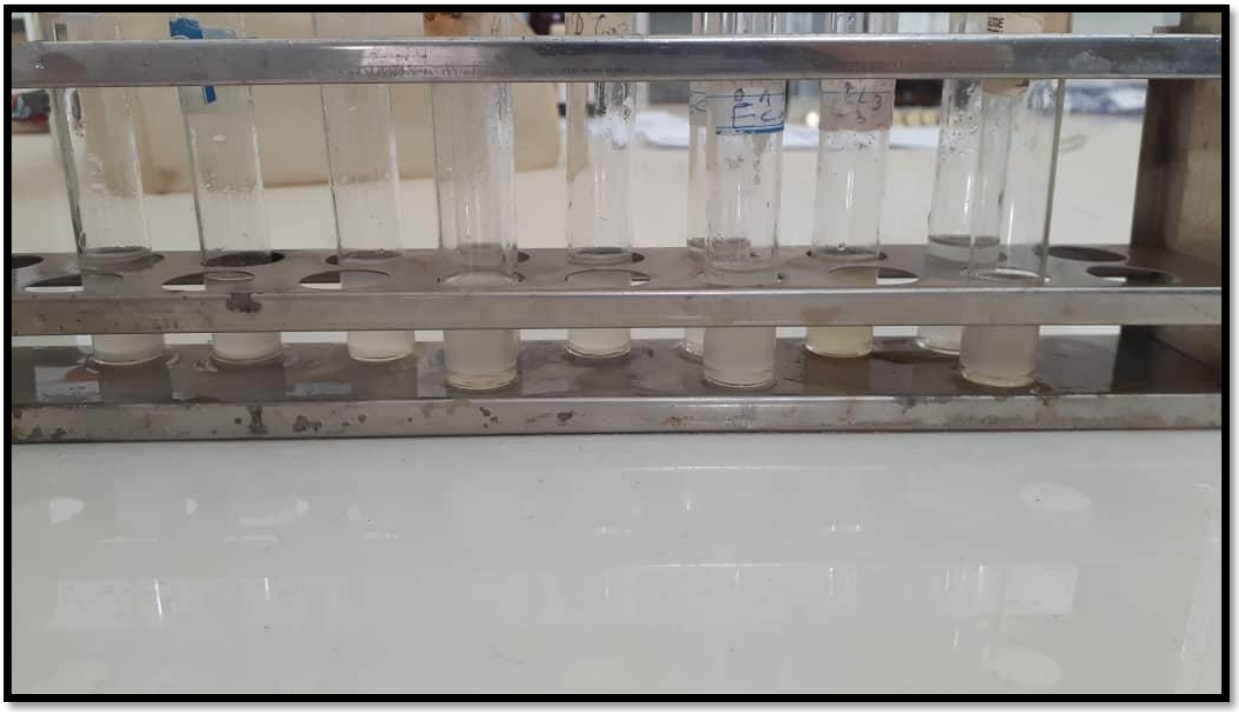


نتائج تقدير الكربونات الفعالة في التربة

نتائج الكلوروفيل في نبات القمح



نتائج السكريات الذائبة في نبات القمح



نتائج البرولين في نبات القمح

الملحق الرابع: تحليل تباين الإحصاء

تحليل التباين الخاص بطول الساق الرئيسي

Répétition	N	Moyenne	Ecart-type	Erreur standard	Intervalle de confiance à 95% pour la moyenne		Minimum	Maximum
					Borne inférieure	Borne supérieure		
1,00	3	27,6667	,57735	,33333	26,2324	29,1009	27,00	28,00
2,00	3	29,1667	1,04083	,60093	26,5811	31,7522	28,00	30,00
3,00	3	28,1667	,28868	,16667	27,4496	28,8838	28,00	28,50
4,00	3	35,6667	3,51188	2,02759	26,9427	44,3907	32,00	39,00
Total	12	30,1667	3,71932	1,07367	27,8035	32,5298	27,00	39,00

تحليل التباين الخاص بمساحة الورقة

Répétition	N	Moyenne	Ecart-type	Erreur standard	Intervalle de confiance à 95% pour la moyenne		Minimum	Maximum
					Borne inférieure	Borne supérieure		
1,00	3	12,2533	1,10210	,63630	9,5156	14,9911	11,28	13,45
2,00	3	12,5833	4,43136	2,55845	1,5752	23,5914	8,09	16,95
3,00	3	8,4733	3,24323	1,87248	,4167	16,5300	6,06	12,16
4,00	3	13,2667	2,82666	1,63198	6,2448	20,2885	11,58	16,53
Total	12	11,6442	3,31031	,95560	9,5409	13,7474	6,06	16,95

تحليل التباين الخاص بالكلوروفيل a

Répétition	N	Moyenne	Ecart-type	Erreur standard	Intervalle de confiance à 95% pour la moyenne		Minimum	Maximum
					Borne inférieure	Borne supérieure		
1,00	3	,0423	,00814	,00470	,0221	,0626	,03	,05
2,00	3	,0197	,01320	,00762	-,0131	,0525	,01	,03
3,00	3	,0303	,01818	,01049	-,0148	,0755	,01	,05
4,00	3	,0510	,01039	,00600	,0252	,0768	,05	,06
Total	12	,0358	,01665	,00481	,0253	,0464	,01	,06

تحليل التباين الخاص بالكلوروفيل b

Répétition	N	Moyenne	Ecart-type	Erreur standard	Intervalle de confiance à 95% pour la moyenne		Minimum	Maximum
					Borne inférieure	Borne supérieure		
1,00	3	,0170	,00889	,00513	-,0051	,0391	,01	,02
2,00	3	,0077	,00764	,00441	-,0113	,0266	,00	,02
3,00	3	,0147	,00971	,00561	-,0095	,0388	,00	,02
4,00	3	,0303	,01537	,00888	-,0079	,0685	,02	,05
Total	12	,0174	,01259	,00364	,0094	,0254	,00	,05

تحليل التباين الخاص بالسكريات الذائبة

Répétition	N	Moyenne	Ecart-type	Erreur standard	Intervalle de confiance à 95% pour la moyenne		Minimum	Maximum
					Borne inférieure	Borne supérieure		
1,00	3	18,9693	2,09724	1,21084	13,7595	24,1792	16,73	20,89
2,00	3	20,6853	1,58505	,91513	16,7478	24,6228	18,88	21,83
3,00	3	21,9173	,99879	,57665	19,4362	24,3985	20,91	22,90
4,00	3	22,1260	1,30882	,75564	18,8747	25,3773	20,67	23,22
Total	12	20,9245	1,86280	,53774	19,7409	22,1081	16,73	23,22

تحليل التباين الخاص بالبرولين

Répétition	N	Moyenne	Ecart-type	Erreur standard	Intervalle de confiance à 95% pour la moyenne		Minimum	Maximum
					Borne inférieure	Borne supérieure		
1,00	3	4,8047	,32795	,18934	3,9900	5,6193	4,43	5,00
2,00	3	4,7363	,32362	,18684	3,9324	5,5402	4,43	5,08
3,00	3	4,4013	,45872	,26484	3,2618	5,5409	3,90	4,80
4,00	3	4,7097	,59513	,34360	3,2313	6,1880	4,04	5,16
Total	12	4,6630	,40922	,11813	4,4030	4,9230	3,90	5,16

السنة الجامعية **2022/2021**	**من إعداد:** ريان دميغة ماجدولين قرواش

مذكرة التخرج لنيل شهادة الماستر

العنوان: دراسة مدى تأثير الأسمدة الطبيعية على نمو نبات القمح الصلب *Triticum durum* desf L.

الملخص: تمت تجربة هذا البحث بالبيت الزجاجي بشعبة الرصاص ومخبر تثمين الموارد الوراثية النباتية، بجامعة الإخوة منتوري– كلية علوم الطبيعة والحياة– قسم البيولوجيا وعلم البيئة النباتية للعام الدراسي 2021–2022 تحت عنوان مدى تأثير الأسمدة الطبيعية على نمو نبات القمح الصلب.

تمت هذه الدراسة على صنف واد زناتي من القمح الصلب المتحصل عليه من المعهد التقني للمحاصيل الحقلية (البعراوية، الخروب، قسنطينة) الواقعة شرق قسنطينة ب 15 كلم.

عوملت نباتات القمح بثلاث أنواع من الأسمدة الطبيعية والمتمثلة في: مستخلص الخميرة (EL) ،مستخلص الأرز (ER) ومستخلص تفل القهوة (EC)، مع ترك نباتات غير معاملة بأي سماد كشاهد (ET).

أنجزت دراسة مخبرية على عينات من التربة تتضمن دراسة الصفات الكيميائية و الفيزيائية للتربة، كما تم قياس المجموع الخضري المتمثل في متوسط طول الساق الرئيسي و مساحة الورقة الرابعة، و تم تحليل كيميائي للمجموع الخضري أيضا و المتمثل في البرولين، السكريات الذائبة و الكلوروفيل a و b.

أوضحت النتائج المتحصل عليها خلال هذه الدراسة أن التسميد العضوي له تأثير كبير في نمو نبات القمح خاصة التسميد بمستخلص الخميرة الذي تفوقت نباتاته على معظم نباتات المعاملات الأخرى سواء بالملاحظة العينية أو بالتحاليل الفيزيائية والكيميائية، حيث تبين أن طول الساق الرئيسي ومساحة الورقة وكمية الكلوروفيل a و b و كمية السكريات الذائبة، كلها عالية عند مستخلص الخميرة مقارنة بباقي المعاملات. في حين أن نتائج البرولين كانت ضعيفة في جميع المعاملات و هذا راجع لان النباتات لم تكن مجهدة مائيا.

ومن هنا نستطيع أن نقول أن التسميد بمستخلص الخميرة كان له أثر فعال في نمو نبات القمح الصلب، لذا ينصح باستخدامه أثناء المرحلة الخضرية لنمو النبات.

الكلمات المفتاحية: القمح الصلب صنف واد زناتي، الوسط تربة زراعية، الأسمدة الطبيعية (الشاهد (بدون تسميد)، سماد الأرز، سماد القهوة، سماد الخميرة).

مخبر البحث العلمي: مخبر تثمين الموارد الوراثية النباتية.

لجنة المناقشة

المشرف: غروشة حسين	**أستاذ التعليم العالي**	**جامعة الإخوة منتوري– قسنطينة1.**
الممتحن: صاليح شيباني	**أستاذ التعليم العالي**	**جامعة الإخوة منتوري– قسنطينة1.**
الممتحن: جروني عيسى	**أستاذ محاضر**	**جامعة الإخوة منتوري– قسنطينة1.**