الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de Recherche Scientifique

جامعة الإخوة متنوري قسنطينة
كلية علوم الطبيعة و الحياة
البيولوجيا و بيئة النباتقسم

Université des frères Mentouri Constantine
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie et Ecologie Végétal

مذكرةالتخرج للحصول على شهادةالماستر
ميدان : علوم الطبيعة والحياة
الفرع : علوم البيولوجيا
التخصص : بيولوجيا وفيزيولوجيا التكاثر

عنوان المذكرة

استجابة نبات القمح الصلب Triticum Durum صنف GTA Dur للسماد الورقي "هيدروفير Hydrofer" نقعا تحت مستويات مختلفة من الرطوبة

إعداد الطالبتين:

- **بوشارب أحلام**
- **شابي ليلى نجمة**

لجنة المناقشة :

الرئيس : صاليح شيباني	**رئيسا**	**أستاذة التعليم العالي**	**جامعة الإخوة منتوري قسنطينة 1**
المشرف : حسين غروشة	**مشرفا**	**أستاذ التعليم العالي**	**جامعة الإخوة منتوري قسنطينة 1**
الممتحنة : زغمار مريم	**ممتحنة**	**أستاذ مساعد**	**المدرسة العليا للأستاذة آسيا**

السنة الجامعية 2020 _ 2021

شكر و تقدير

أشكر أولا وأخيرا الله تعالى الذي أسبغ علينا نعمه ظاهرة وباطنة، وأمدنا بالصبر لتذلل الصعوبات أمامنا وأعاننا كل العون على إنجاز هذه المذكرة، ثم أشكر أستاذي الكريم البروفيسور حسين غروشة الذي قبل الإشراف على مذكرتنا وساعدنا خطوة بخطوة لبلوغ نهاية البحث.و الذي نكن له كل الاحترام و التقدير و ننحني تقديرا لعطاءه و صبره

وأشكر كل من ساهم وبذل جهدا ولو بالقليل في إنجاز هذه المذكرة، كما أشكر الأساتذة الكرام أعضاء لجنة المناقشة على تفضلهم بقبول المناقشة.

الإهداء

بسم الله الرحمان الرحيم و الصلاة و السلام على رسولنا الكريم

أما بعد

اهدي عملي إلى الرجل الصامد و الذي لم يبخل علي بآي شئ إلى الذي معي من اجل راحتي أبي العزيز حفظه الله و أطال بعمره

إلى التي تحت أقدامها الجنة التي غمرتني بفيض حنانها إلى التي احترقت لكي تنير دربي و سهرت لأنام و تعبت لارتاح و بكت لأضحك و سقتني من نبع رقتها و صدقها إلى قرة عيني و فؤادي أمي الغالية أطال الله في عمرها و حفظها.

إلى إخوتي

إلى نصفي الآخر و روحه الطيبة إلى الحبيب الذي أسعدني بوجوده في حياتي و شجعني بصبره رفيق دربي .

كما أتقدم بالشكر و التقدير إلى أستاذي القدير المشرف البروفيسور "حسين غروشة " على اقتراحه وتوجيه هذا العمل بدقة علمية كبيرة ، وتوافره ، ونصيحته والثقة التي منحنا إياها والتي سمحت لنا بتنفيذ هذا العمل ، انا ممتنة له على صبره وتشجيعه وتوافره في جميع الأوقات ، كنت شديدة الحساسية لصفاته الإنسانية.
" فمن علمني حرفا صرت له عبدا"

كما أتقدم بجزيل الشكر إلىأعضاء اللجنة المناقشة المقررة

إلى صديقتي و شريكتي بالمذكرة "بوشارب احلام "

إلى كل من وقف بجانبي من قريب أو بعيد

الى كل أساتذة و إدارة الكلية و إلى زميلاتي و زملائي و كل دفعة فيزيولوجيا النبات.

شابي ليلى نجمة

2021-2020

الإهداء

بسم الله الرحمان الرحيم

و الصلاة و السلام على نبينا محمد و على اله و صحبه أجمعين

أما بعد اهدي عملي هذا إلى نفسي أولا فانا من سهرت و تعبت و اجتهدت طيلة مسيرتي الدراسية لاقف اليوم هنا

روح أبي الطاهرة " عمار " من علمني أن الدنيا كفاح وسلاحها العلم و المعرفة و الذي كان يحثني دائما على دراستي و كان يتمنى أن يراني في أعلى المراتب " رحمة الله عليه و اسكنه فسيح جناته "

فانا هنا يا أبي اليوم يوم تخرجي و أنت لست معي في اليوم الذي كنت تنتظره

إلى أمي الغالية أطال الله في عمرها و إخوتي و أخواتي

إلى المقربين لقلبي الذين وقفوا معي "بوشالة سارة" "عمري رميساء" "عمري مصطفى"

إلى من اظهر بسماحته تواضع العلماء أستاذي القدير المشرف البروفيسور "حسين غروشة" أشكرك على كل ما قدمته لنا من توجيهات و معلومات قيمة ساهمت في إثراء موضوع دراستنا من كل جوانبها المختلفة

كما أتقدم بجزيل الشكر إلى أعضاء اللجنة المناقشة المقررة

إلى صديقتي العزيزة و شريكتي بالمذكرة ليلى شابي

إلى جميع أصدقائي ،إلى كل من ساعدني و وقف بجانبي ولو بكلمة

إلى كل أساتذة و إدارة الكلية و إلى زميلاتي و زملائي و إلى كل دفعة فيزيولوجيا النبات

و أخيرإليك يا أيتهاالحياة الدنيا سأتحداك ما دمت حيا

أحلام بوشارب

2021-2020

المحتوى

- **تشكرات**
- **الإهداء**
- **المحتوى**
- **قائمة الأشكال و الجداول**

I. مقدمة----------

II.استرجاع المراجع

II-1 نبات القمح: ---------- 04

II-1-1 نبذة عن نبات القمح :---------- 04

II-1-1-1 تعريف القمح ---------- 04

II-1-1-2 أصل و نشأة القمح---------- 05

II-1-1-3 المنشأ الوراثي للقمح ---------- 06

II-1-1-4صفات و خصائص القمح---------- 06

II-1-1-5 طرز القمح المنزرعة في العالم---------- 07

II-1-1-6 أنواع القمح ---------- 08

II-1-1-7 أهمية القمح في الجزائر و العالم---------- 09

II-1-1-8 الأهمية الاقتصادية و الغذائية للقمح---------- 10

II-1-2 الدراسة التصنيفية لنبات القمح :---------- 11

II-1-2-1 التصنيف النباتي العلمي للقمح---------- 11

II-1-2-2 التصنيف النباتي الجيني للقمح ---------- 13

II-1-3 تركيبة نبات القمح:---------- 14

II-1-3-1 التركيب الكيميائي لنبات القمح---------- 14

II-1-3-2 التركيب المورفولوجي لنبات القمح---------- 17

II-1-3-2-1 الجهاز الاعاشي :---------- 17
ا) الجذور---------- 17
ب) الساق---------- 17
ج) الأوراق---------- 17
II-1-3-2-2 الجهاز التكاثري ---------- 18
II-1-4 دورة حياة نبات القمح:---------- 18
II-1-4-1 مرحلة خضرية :---------- 19
ا) الإنبات و نمو البادرة---------- 19
ب) التفريغ القاعدي (تكوين الاشطاء)---------- 19
II-1-4-2 مرحلة تكاثرية :---------- 20
ا) الاستطالة---------- 20
ب) الإزهار---------- 20
II-1-4-3 مرحلة النضج :---------- 21
ا) أطوار النضج---------- 21
II-1-5 الظروف البيئية الملائمة لنمو نبات القمح :---------- 22
II-1-5-1 الحرارة---------- 22
II-1-5-2 الضوء---------- 22
II-1-5-3 التربة---------- 23
II-1-5-4 الرطوبة---------- 23
II-1-5-5 التسميد---------- 23
II-2 الإجهاد:---------- 24
II-2-1 تعريف الإجهاد---------- 24

II-2-2 تعريف الإجهاد المائي---------- 25
II-2-3 تأثيرالإجهادالمائي على نبات القمح : ---------- 28
II-2-3-1 من الناحية المورفولوجية---------- 28
II-2-3-2 من الناحية الفيزيولوجية---------- 28
II-2-4 آليات مقاومة النبات للإجهاد المائي : ---------- 31
II-2-4-1 استجابات مورفولوجية و فيزيولوجية---------- 31
II-2-4-2 استجابات مرتبطة بدورة حياة النبات---------- 31
II-2-5 ميكانيزمات تأقلم نبات القمح مع الإجهاد: ---------- 33
II-2-5-1 تراكم البرولين---------- 33
II-2-5-2 تراكم السكريات---------- 33
II-2-5-3 الكلوروفيل aوb---------- 33
II-2-5-4 مساحة الورقة---------- 34
II-2-5-5 الساق---------- 34
II-3 الهيدروفيركسماد---------- 34
IIIطرق و مواد البحث:---------- 36
III-1 مكان التجربة---------- 37
III-2 المادة النباتية المستعملة و اختيارها---------- 37
III-3 التربة المستعملة---------- 37
III-4 تصميم التجربة---------- 38
III-5 تجربة الإنبات---------- 39
III-6 تجربة الأصص بالبيت الزجاجي---------- 40
III-6-1 المعاملة بالهيدروفير---------- 40

III-6-2عملية الزرع---------- 40
III-6-3 تقدير السعة الحقلية---------- 41
III-6-4 معاملة الري---------- 41
III-6-5 عملية التخفيف---------- 41
III-6-6 تحاليل التربة :---------- 42
III-6-6-1 الصفات الكيميائية :---------- 42
III-6-6-1-1تقدير الكربونات الفعالة---------- 42
III-6-6-1-2 تقدير الكربونات الكلية---------- 43
III-6-6-2 الصفات الفيزيائية :---------- 44
III-6-6-2-1 تقديرPH في معلق التربة---------- 44
III-6-6-2-2 قياس الملوحة بمستخلص معلق التربة---------- 45
III-6-7 قياسات و تحاليل النبات:---------- 46
III-6-7-1 القياسات الخضرية:---------- 46
III-6-7-1-1متوسط طول الساق---------- 46
III-6-7-1-2 متوسط مساحة الورقة---------- 46
III-6-8 التحاليل الكيميائية:---------- 47
III-6-8-1 تقدير الكلوروفيل---------- 47
III-6-8-2 تقدير السكريات---------- 47
III-6-8-3 تقدير البر ولين---------- 48
III-7 التحليل الإحصائي---------- 49
IVتحليل النتائج و مناقشتها :---------- 50
IV-1 تحاليل التربة---------- 51
IV-2 نتائج تجربة الإنبات---------- 51

IV-3قياسات تحاليل النبات:---------- 53
IV-3-1 القياسات الخضرية :---------- 53
IV-3-1-1 متوسط طول الساق---------- 53
IV-3-1-2 مساحة الورقة---------- 55
IV-3-2 التحاليل الكيميائية :---------- 58
IV-3-2-1 الكلوروفيل---------- 58
IV-3-2-2 البر ولين---------- 62
IV-3-2-3 السكريات---------- 65
V الخاتمة----------
VI الملخص----------
VII Résumé----------
VII Summary----------

IX المراجع العلمية
X الملحقات

قائمة الأشكال و الجداول :

❖ قائمة الأشكال :

شكل(1): خريطة الهلال الخصيب

شكل(2): الصيغة الهيكلية للبر ولين

شكل(3): جزيئة الكلوروفيل

شكل(4): مراحل نمو نبات القمح

شكل(5):تأثيرالإجهاد المائي على بعض الظواهر الفيزيومرفولوجية

شكل(6): السماد الورقي هيدروفير

شكل(7): البيت الزجاجي الذي أجريت فيه التجربة

شكل(8): مختلف مراحل تجربة الإنبات

شكل(9): مختلف مراحل تحضير و تقدير الكربونات الفعالة

شكل(10): تحضير مستخلص معلق التربة

شكل(11): جهاز PH Mètre

شكل(12): جهاز قياس الملوحة Electro conductivitéMètre

شكل(13): جهاز Portable Area Mètre

شكل(14): ملاحظات على الإنبات

شكل(15): رسم بياني يوضح تأثيرالإجهاد المائي و المعاملة بالسماد الورقي هيدروفير على متوسط طول الساق الرئيسي

شكل(16):رسم بياني يوضح تأثيرالإجهاد المائي و المعاملة بالسماد الورقي هيدروفير على متوسط مساحة الورقة

شكل(17):رسم بياني يوضح تأثيرالإجهاد المائي و المعاملة بالسماد الورقي هيدروفير على كمية الكلوروفيل a

شكل(18):رسم بياني يوضح تأثيرالإجهاد المائي و المعاملة بالسماد الورقي هيدروفيرعلى كمية الكلوروفيل b

شكل(19):رسم بياني يوضح تأثيرالإجهاد المائي و المعاملة بالسماد الورقي هيدروفير على كمية الكلوروفيل (a+b)

شكل(20):رسم بياني يوضح تأثيرالإجهاد المائي و المعاملة بالسماد الورقي هيدروفير على كمية البر ولين

شكل(21): رسم بياني يوضح تأثيرالإجهاد المائي و المعاملة بالسماد الورقي هيدروفير على كمية السكريات الدائبة .

قائمة الجداول :

الجدول (1): الصفات التصنيفية لنبات القمح

الجدول(2): قائمة لأكثر الدول إنتاجا للقمح مع حجم إنتاجها عام 2015-2016 عن منظمة التغذية و الزراعة

الجدول(3): المعايير المرفولوجية للتأقلم مع الجفاف عند النجيليات

الجدول(4): توزيع وحدات التجربة على الأصص

الجدول(5): الصفات الفيزيائية و الكيميائية و السعة الحقلية للتربة المستعملة في التجربة

الجدول(6): تأثير نقع بدور القمح الصلب صنف GTADur قبل الزراعة في محلول الهيدروفير على متوسط طول الساق الرئيسي تحت تأثير مستويات مختلفة من الرطوبة

الجدول(7):تأثير نقع بدور القمح الصلب صنف GTADur قبل الزراعة في محلول الهيدروفير على متوسط طول مساحة الورقة تحت تأثير مستويات مختلفة من الرطوبة

الجدول(8):تأثير نقع بدور القمح الصلب صنف GTADur قبل الزراعة في محلول الهيدروفير على متوسط كمية الكلوروفيل a تحت تأثير مستويات مختلفة من الرطوبة

الجدول(9):تأثير نقع بدور القمح الصلب صنف GTADur قبل الزراعة في محلول الهيدروفير على متوسط كمية الكلوروفيل b تحت تأثير مستويات مختلفة من الرطوبة

الجدول(10):تأثير نقع بدور القمح الصلب صنف GTADur قبل الزراعة في محلولالهيدروفير على مجموع الكلوروفيل a و b تحت تأثير مستويات مختلفة من الرطوبة

الجدول(11):تأثير نقع بدور القمح الصلب صنف GTADur قبل الزراعة في محلول الهيدروفير على متوسط كمية البر ولين تحت تأثير مستويات مختلفة من الرطوبة

الجدول(12):تأثير نقع بدور القمح الصلب صنف GTADur قبل الزراعة في محلول الهيدروفير على متوسط كمية السكريات الدائبة تحت تأثير مستويات مختلفة من الرطوبة

I. المقدمة:

الحبوب هي ثمار أفراد العائلة النجيلية المنزرعة حيث تعتبر المصدر الأساسي الذي يمد البشر بمعظم الاحتياجات من السعرات الحرارية و البروتين مما يجعل من الحبوب غذاء للملايين من البشر و إن معدل استهلاك الحبوب يرتفع عادة في الدول النامية ويقل في الدول المتقدمة و يمكن اعتبار استهلاك الحبوب مقياسا لمدى التقدم الاقتصادي للدول (رمضان محمد محمود و آخرون , 2001) .

أهم الحبوب التي يستعملها الإنسان في غدائه القمح , حيث يعتبر من الموارد الإستراتيجية في التجارة العالمية , يتوقف عليه غداء الكثير من الناس و المادة الأكثر استهلاكا في العالم (العوضي, 2011) .

وكما قال السابقون : " من لا يملك خبزه لا يملك حريته " فأثمن شيء يملكه الإنسان هو الحرية وقد قرن السابقون أهمية الخبز بأهمية الحرية عند الإنسان فبدون الخبز لا يستطيع الإنسان الحياة. وفي الأثرإنأول من زرع القمح وطحنه هو سيدنا آدم عليه السلام ,أيأن حياة الإنسان منذ بدء الخليقة قد قامت علي القمح فهو الغذاء الأساسي لكل سكان المعمورة .

و اليوم أصبح القمح من أهمالأسلحة الاقتصادية التي تستخدمها الدول المنتجة له خاصة الولايات المتحدة الأمريكية في الضغط علي الدول الفقيرة وادلالها مقابل لقمة العيش حتى تقبل تنفيذ ما تطلبه منها الدول القوية بحيث يظل الوضع السائد القوي قوي والفقير ضعيف دليل مهان , ومن هذا المنطلق عمل الناس علي زراعة القمح والعمل علي زيادة مساحة الأرض المنزرعة منه و القيام بالا بحاث لتحديث عمليات الزراعة وإنتاج أصناف جديدة ذات إنتاجية عالية وفي نفس الوقت تكون قادرة علي مقاومة الأمراض والآفات و بالتالي الحصول علي أعلى وأفضل إنتاج من حيث الكمية و الجودة , وامتلاك الحرية (كدالك ,2000).

ومن أهم العوامل البيئية التي تؤثر بقوة في تحديد الإنتاجية و المردود الرطوبة حيث أن الزيادة المفرطة في الماء أو العجز المائي و ما يعرف بالإجهاد المائي stress hydrique يعتبر عائق خارجي أمام تحسين المردود و تخفيض الإنتاجيةإلى حدود أدنى مما يفترض أن تحققه الكفاءات الوراثية للنبات (باقة , 2019).

و عليه تم الاعتماد في هذه الدراسة علي استعمال مستويات رطوبة أي ري مختلفة إضافة إلي استعمال تسميد ورقي من نوع هيدروفير علي نبات القمح الصلب صنف GTA Dur و كان الهدف من هذا معرفة الآليات التي يبديها هذا الأخير تحت تأثير المعاملة بالهيدروفير نقعا و تحت مستويات

مختلفة من الرطوبة علي المستويين : المورفولوجي (بقياس مساحة الورقة وطول الساق) و الكيميائي (بقياس نسبة السكريات والبر ولين والكلوروفيل A وB).

II - استرجاع المراجع

II-1 نبات القمح

II-1-1 نبذة تاريخية عن القمح

II-1-1-1 تعريف نبات القمح

نبات عشبي حولي يتبع العائلة النجيلية Gaminaea و الجنس triticum ، و يتبع جنس القمح حوالي 15 نوع بعضها ثنائي الحول ، يزرع في جميع أنحاء العالم عدا المناطق الحارة الرطبة من المنطقة الاستوائية ،و تقع أكبر مناطق زراعة القمح في نصف الكرة الشمالي بين خطي عرض 30_40 و مع ذلك فهو يزرع قريبا من خط الاستواء في المناطق الجبلية من إفريقيا و أمريكا الشمالية ، و يزرع غي التبت و الحبشة و الإكوادور في مناطق يبلغ ارتفاعها سطح البحر حوالي عشرة آلاف قدم أو أكثر .

يمتاز بمجموعتان موسميتان في المناطق الشمالية :

أ-) أقماح شتوية :تزرع في الخريف و تحصد في الربيع و هي أكثر تحملا لبرد الشتاء الشديد .

ب-) أقماح ربيعية:تزرع في الربيع و تحصد في أواخر الخريف.

أما في المناطق الجنوبية ذات الشتاء المعتدل فالقمح فيها محصول شتوي يزرع في الخريف و يحصد في أواخر الربيع ، و يمكن تقسيم الأنواع المنزرعة إلى ثلاث مجموعات تبعا لعدد الصبغيات :

أ-) زوجية الصبغيات :٧ أزواج .

ب-) رباعية الصبغيات :١٤ زوج .

ج-) سداسية الصبغيات :٢٤ زوج .(كذلك،2000)

يتراوح طول القمح من 0,6 إلى 1,5م .يتكون من جذور و ساق و أوراق و قمة (نورة) و هي عبارة عن سنبلة من 10 إلى 30 سنيبلة (زديق هدى،2001) ، كما يعتبر القمح من أغنى فصائل النباتات ذات الفلقة الواحدة و هي أعشاب سنوية تضم 800 جنس و أكثر من 6700 نوع منها برية و زراعية ، عن (laabani , 2007) عن (لعويسي نورة ، 2015).

إضافة إلى كونه نبتة ذاتية التلقيح auto-gamie تحافظ على نقاوة الأصناف من جيل إلى آخر حيث تمنع حدوث التلقيح الخلطي (soltner , 1980) ، يزرع من أجل الحصول على البذور لكونها تحتوي على الالبومين(لعويسي نورة ، 2015)

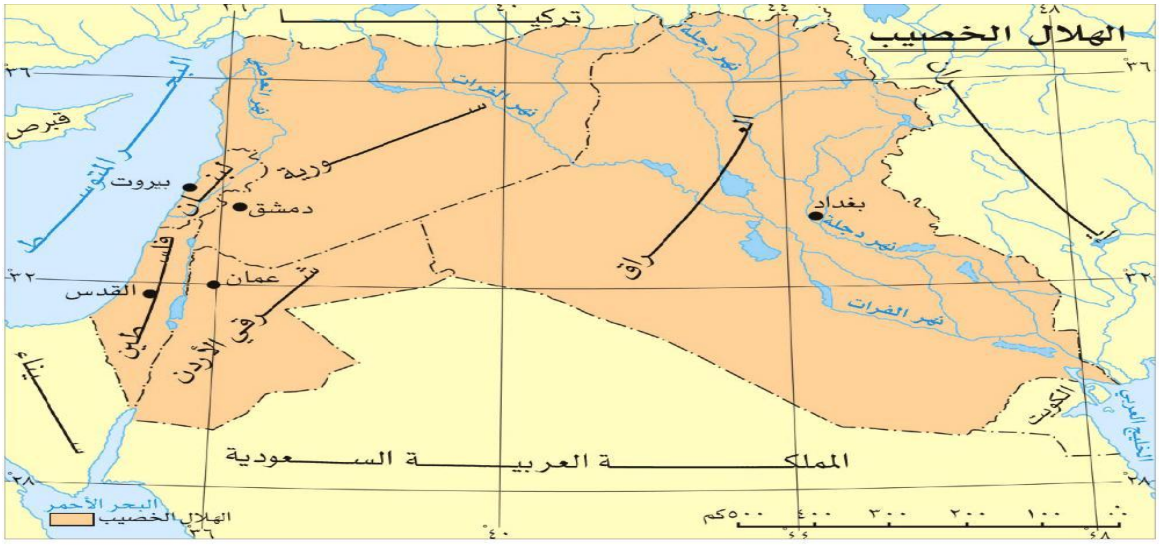
II-1-1-2 أصل و نشأة القمح

عن (Croston et Williams,1981) يعتبر القمح من أقدم المحاصيل الزراعية التي عرفها الإنسان أي واحد من الأنواع النباتية التي تمت زراعتها منذ حوالي 7000 إلى 1000 سنة ضمن منطقة الهلال الخصيب ، تغطي هذه المنطقة كل من فلسطين ، سوريا ، العراق و جزء كبير من إيران، و حسب (Harlan , 1966) فإن الأصل الجغرافي للقمح يتمركز ضمن المناطق الغربية لإيران ، شرق العراق و شرق تركيا .

وحسب (كيال ، 1979) فإن الموطن الأصلي للقمح هو ضفاف نهري دجلة و الفرات ، مضيفا على ذلك أنه انتشر بعدها إلى الصين ، أوروبا ثم أمريكا و أستراليا ، كما أشار (غروشة ، 1982) على أنه تم العثور فعلا القمح البري في فلسطين شرقي البحر الميت و في العراق و أضاف على ذلك أنه تم العثور على بعض الأصناف منتشرة في السهول و الوديان بالمغرب العربي

كما أهتم المصريون القدماء بزراعة الحبوب بصفة عامة و القمح بصفة خاصة ، فقد ظلت زراعة الحبوب في عهد الرعامسة فكانت حقول القمح و الشعير تمتد دون إنقطاع من مستنقعات الدالتا حتى الشلال (كذلك،2000)

كما بينت الدراسات أن القمح عرف في مصر منذ 500-600 سنة قبل الميلاد ، كما وجدت في مقابر فرعونية عينات من القمح تختلف عن القمح الذي نعرفه الآن (شكري،2000).



هذه المنطقة أطلق عليها الهلال الخصيب لكثرة المياه فيها ولخصوبة أرضها

الشكل(1): خريطة الهلال الخصيب(https://www.almrsal.com/post/812040)

II-1-1-3 المنشأ الوراثي

حسب (croston et Williams , 1981) يعد القمح الصلب Triticum Durum Desf من الأصناف القديمة التي عرفها الإنسان منذ زمن بعيد ، ينحدر القمح الصلب من تهجين بين الأجناس برية تعرف بإسم Aegilops speltoides و Triticum Monococcum التي تتواجد حاليا في الشرق الأدنى على شكل أعشاب ضارة .

II-1-1-4صفات و خواص القمح

حسب(كذلك ، 2000) نظرا لتعدد الأصناف المنزرعة بالعالم يفضل عرض صفات الأعضاء المختلفة للنبات التي تستخدم كصفات تصنيفية تفيد في تمييز أصناف القمح و عمل مفاتيح للأصناف و أهم هذه الصفات مايلي :

الجدول (1): الصفات التصنيفية لنبات القمح(كذلك،2000)

النموGrowth	- طبيعة نمو النباتات الصغيرة .- إرتفاع النبات . - عدد الأشطاء .- ميعاد طرد السنابل .-سكون الحبوب. - مقاومة الديدان والحشرات- مقاومة الأمراض النباتية .
صفات الأوراق Leaves	- المساحة .- وجود شعيرات على الأغماد- اللون .- الحجم .- الملمس .- شكل و حجم الورقة .- شكل و حجم اللسين و الأذينتين .
صفات الساق Stem	- الإرتفاع .- شكل الرقبة (الجزء من الساق أسفل السنبلة) - شكل الياقة (منطقة الإنتقال من الساق إلى محور السنبلة) .- الصلابة .- الميل للرقاد
صفات السنبلة Spike	- الطول .- الكثافة .- الشكل .- شكل السفا و كثافتها و مدى نموها و ملمسها و سقوط و عدم سقوط السفا .- طول و توزيع على القنابع .- حجموشكلالقنابع- زوائد العصافة .- شكل المحور .- إنتشار الحبوب
صفات القش Staw	- الطول .- اللون .- الصلابة .- سمك جدار - الساق .- درجة الإشتعال
الحبوبGrains	- نسبة البروتين .- الصلابة .- عمق التجويف الطولي و إتساعه .-الحجم-اللون

II-1-1-5طرز القمح المنزرعة في العالم

حسب (كذلك ،2000) هناك عدة تقسيمات للأقماح التجارية و من هذه التقسيمات نذكر منها الآتي :

أولا: تقسيم من الوجهة النباتية :

- Triticum Vulgare يستخدم عادة في صناعة الكعك .

- Triticum Durum يستخدم في صناعة العجائن و المعكرونة .
- Triticum Compactum و هو من الأقماح التي تصلح لصناعة الكعك و البسكويت و يطلق عليها wheatClub

ثانيا :**تقسيم يعتمد على مواعيد الزراعة**

كما تم ذكره سابقا :قمح شتوي و قمح ربيعي .

ثالثا: **تقسيم يعتمد على تركيب الأندوسبرم**

و تنقسم إلى أقماح شفافة Vitreousو تسمى ايضا الأقماح الشفافة زجاجية أو قرنية steely or glassy،أما النوع الثاني و هو الأقماح النشوية steely wheat و هي معتمة . و يمكن تقسيم الأقماح إلى soft and hard و كذا strong , weak ، فالأقماح الشفافة عادة ما تكون - hard strong صلبة قوية أما الأقماح النشوية فهي soft - weak غير قوية و ضعيفة .

رابعا: **تقسيم يعتمد على صفات الحبة أثناء طحنها**

تنقسم الأقماح هنا إلى صلبة hard و غير صلبة soft و ذلك حسب الطريقة التي يتأثر بها الأندوسبرم أثناء عملية الطحن أي صفة softness، hardness وهي صفة لها علاقة بالطريقة التي يتم بها كسر الأندوسبرم .

خامسا :**تقسيم يعتمد على صفات الدقيق أثناء خبزه**

يقسم إلى أقماح قوية hard و أقماح ضعيفة weak و هذه الصفة لها علاقة بصفات الدقيق أثناء خبزه ، حيث أن الأقماح القوية تمتاز بكونها تحتوي على نسبة مرتفعة من البروتين أما الأقماح الضعيفة فتمتاز بكونها تحتوي على نسبة منخفضة من البروتين و تستعمل في البسكويت و الكيك و غير صالح لصناعة الخبز كما يقسم القمح على حسب ملائمته لصنع الخبز إلى ثلاثة أقسام :

- قمح قوي .
- قمح متوسط القوة .
- قمح ضعيف .

II-1-1- 6 أنواع القمح

أ-) من الناحية الإقتصادية هناك نوعان :

- القمح الصلب Triticum Durum :يزرع في المناطق الساخنة و الجافة و جنوب أوروبا خاصة و هو غني من حيث ال glutamine

- القمح اللين Triticum Aestivum :هو الأكثر أهمية حيث له حظ زراعة أوفر في فرنسا ، كندا و أوكرانيا و يستخدم في تصنيع الفرينة إضافة إلى نوع آخر بدأ ينتشر مؤخرا يعرف بالقمح المتراص و ليس بأهمية النوعين السابقين سنابله ضيقة يزرع في أوروبا بالمناطق ذات المناخ الصعب .

ب-) من حيث موسم الزرع :

- أقماح شتوية :تزرع في الخريف و تحصد في الربيع و هي الأكثر تحملا لبرد الشتاء .
- أقماح ربيعية: تزرع في الربيع و تحصد في أواخر الخريف (قليل التحمل لدرجات الحرارة المنخفضة) كلا النوعين يمران بمراحل النمو نفسها (ياسر ،2004).

II-1-1-7 **أهمية القمح في العالم و الجزائر** عن(قارةريان،بوقلعةبشرى،2017) مايلي :

إنتاج و أهمية القمح بالجزائر :

عن الديوان الوطني للحبوب ، بلغت الحصيلة النهائية لإنتاج الحبوب 73.7 مليون قنطار لحملةحصاد 2014-2015، أي بآرتفاع10 بالمائة مقارنة بالموسم السابق حسب وزارة الفلاحة و التنمية الريفية و الصيد البحري . و كانت كميات الحبوب المسجلة برسم حملة الحصادلموسم2013-2014 قد بلغت 54.34 مليون قنطار مقابل 14.9 مليون قنطار للموسم السابق ، ولا يزال فرع إنتاج الحبوب يعتمد كثيرا على الأمطار و يعاني من الجفاف خلال السنوات الخمسة الأخيرة ، و كذا من قلة التجهيزات المناسبة .

أوضح مدير الديوان الوطني للحبوب محمد بلعبدي ، أنه خلال حملة 2014-2015 فإن منطقة شرق البلاد التي تتواجد بها مساحات معتبرة مخصصة للحبوب ، عانت من شح مائي خلال الفترة الممتدة من مارس إلى أفريل ، و ظلت مردودية الهكتار مستقرة مقارنة بالحملة السابقة ب 14 قنطارا / هكتار ، و هو متوسط وطني بعكس الأداء الضعيف المسجل في المناطق الفقيرة و التي تعتمد كليا على الأمطار ، إضافة إلى عدم قيام المنتجين بمجهودات كافية فيما يتعلق بالتخصيب و إزالة الأعشاب الضارة و السقي حسب نفس المسؤول .

و أشار السيد بلعيدي إلى أن بعض منتجي الحبوب يتحصلون على مردود مهم يصل إلى65 قنطار/ هكتار ، لا سيما بالنسبة للأراضي المجهزة بأنظمة السقي التكميلي .

إنتاج و أهمية القمح بالعالم:

القمح هو المحصول الرئيسي الذي يعتبر العنصر الأساسي في غذاء شعب كل بلد ، و لذلك فإن إنتاج القمح في جميع أنحاء العالم يحقق قيمة كبيرة تساهم في إقتصاد البلد ، القمح هو واحد من أكثر

المحاصيل نموا في العالم ، و التي يركز عليه صنع أنواع مختلفة من الأطعمة . القمح غني بالبروتين و الألياف الغذائية و الحديد و الدهون و الكربوهيدرات ، كما أنه مصدر ممتاز للطاقة في نمو جسم الإنسان ، يحتل القمح المرتبة الرابعة عالميا من بين المحاصيل الزراعية المنتجة و المرتبة الثالثة من بين محاصيل الحبوب بعد الذرى و الأرز ، و فيما يلي قائمة لأكثر الدول إنتاجا للقمح مع حجم إنتاجها:

الجدول (2) :قائمة لأكثر الدول المنتجة للقمح مع حجم إنتاجها ، عام:2015-2016 عن منظمة التغذية و الزراعة عن(بوقلعة بشرى،قارة ريان ،2019)

المرتبة	الدولة	الانتاج
1	-الاتحاد الاوروبي	157663000
2	-الصين	130000000.19
3	-روسيا	88000000.94
4	-الهند	61000000
5	-الو م ا	55000000.84
6	-كندا	27000000.6
7	-اوكرانيا	27000000.5
8	-استراليا	26000000

II-1-1-8 الأهمية الإقتصادية و الغذائية للقمح

أ) الأهمية الإقتصادية :

وضحت (معارفية سارة ،2009)الأهمية الاقتصادية لنبات القمح كالتالي :

- إنتاج الأصباغ المستعملة في الصناعات النسيجية و الأصماغ .
- إنتاج الزيوت .

- إنتاج السيليلوز و مشتقاته من بقايا النباتات و قشورها ، حيث أن السيليلوز يستعمل في صناعة الورق و الكربون .
- إنتاج البلاستيك ، و أوساط نمو الأحياء الدقيقة المنتجة للمضادات الحيوية كالبنسيلين .

وعن (رياحي،1996)لخص الأهمية الاقتصاديةكالاتي :

- استعمال المواد الايضية كمورد للطاقة
- يؤمن موارد مالية كبيرة للدول المصدرة
- استعمال أجنة القمح الأبيض بعد طحنها في إنتاج الأعلاف
- إنتاج المحسنات الغذائية التي تستعمل في المشروبات ، بدائل الحليب و الألياف الأخرى
- استعمال جنين القمح كعامل مساعد في الخصوبة .

ب)الأهمية الغذائية :

حسب (صوفي ،2002) أن هذه الحبة المباركة لها فوائد جمة في التغذية اليومية و في الوقاية و علاج كثير من الأمراض لأنها ترفع من مناعة الجسم ، و تقدم لنا العناصر الغذائية اللازمة .

إن ماتحتويه كمية قليلة من هذا المستنبت من فيتامينات و بروتين و إنزيمات و معادن و أحماض أمنية لا نستطيع ان نحصل عليها إلا بكميات كبيرة من الأطعمة الأخرى التي تحتوي عليها .

كما يجب الإنتباه إلى أن أي مصدر غذائي طازج آخر من الخضر و الفواكه هو نبات ميت و قيمته الغذائية تنخفض مع مرور الزمن من تحضير و شحن إلى أماكن مبيع الجملة ثم شحن إلى أماكن مبيع المستهلك و هذا يتطلب 24 ساعة على الأقل ، و قد يصل الزمن إلى عدة أيام حسب أماكن الزراعة مما يتسبب بتلف عناصر غذائية كثيرة . أما الحبوب المستنبتة فهي تبقى مادة حية حتى لحظة دخولها جهازنا الهضمي .

II-1-2 **الدراسة التصنيفية لنبات القمح**

II-1-2 -1 **التصنيف النباتي العلمي للقمح** حسبAPG IIعن(شايب،2012):

شعبة :النباتات الزهرية .

تحت شعبة :كاسيات البذور .

قسم :أحاديات الفلقة .

رتبة :النجيليات .

فصيلة :النجيلية .

جنس :القمح .

نوع :القمح الصلب

Regne : Plantae

Emb : Phanerogame

S / emb : Angiosperme

Classe : Monocotyledones

Ordre : Poales

Famille : Poaceae

Genre : Triticum

Espece : Triticum Durum

II-1-2 -2 التصنيف النباتي الجيني للقمح(الكروموزومي)

حسب (كيال ،1979)يتبع القمح الفصيلة النجيلية Gramineae ، و جنس Triticum الذي يضم العديد من الأنواع في كل منها عدد كبير من الأصناف المزروعة ، و تقسم هذه الأنواع حسب عدد كروموزوماتها إلى ثلاثة مجاميع يمكن تمييزها عن بعضها مظهريا على أساس الصفات التالية :

- ✓ عدد الزهرات في السنبلة .
- ✓ شكل القنابع في السنبلة .
- ✓ تخلف الحبوب .

و تتمثل هذه المجاميع في :

- ✓ المجموعة الثنائية diploïdes (أحادية الحبة) (14=2n)
- ✓ المجموعة الرباعية Tétraploïdes(ثنائية الحبة) (28=2n)
- ✓ - المجموعة السداسية hexaploïdes(القمحالخارج) (42=2n)

1- أحادي الحبة: Ein Korn Group

يتبع هذه المجموعة نباتات قمح تحتوي على سبعة أزواج من الكروموزومات (ثنائية العدد الصبغي) و من هذه المجموعة نوعان :

- قمح وحيد الحبة المنزرع Triticum Monococcum L
- قمح وحيد الحبة البري Triticum Aegilopoides BaL

2- القمح ثنائي الحبة:emmer group

يتبع هذه المجموعة ثمانية أنواع واحد منها بري بخلاف قمح جورجيا البري ، و تحتوي خلايا نباتات هذه المجموعة على 14 زوجا من الكروموزومات (رباعية العدد الصبغي Tetraploid) و تحتوي هذه المجموعة على الأنواع التالية :

- النوع البري
- ال emmer
- التيموميفاي
- قمح الديورم durum
- قمح polish
- قمح persion

- القمح البلدي المصري
- القمح الشرقي

3- القمح الدارج :common wheat

تحتوي نباتات هذه المجموعة على21زوج من الكروموزومات (سداسية العدد الصبغي hexaploid)و انواع هذه المجموعة منزرعة و قد اعتبرت في التقسيم للعالمين Sears and Machey انها تحت أنواع تنتهي كلها الى النوع الرئيسي و هذه التحت أنواع هي :

- قمح spelt
- قمح clumb
- قمح ماشا

تحت انواع بها محور السنبلة قوي و الحبوب عارية:

- قمح common
- قمح club
- قمح shot

(كذلك،2000).

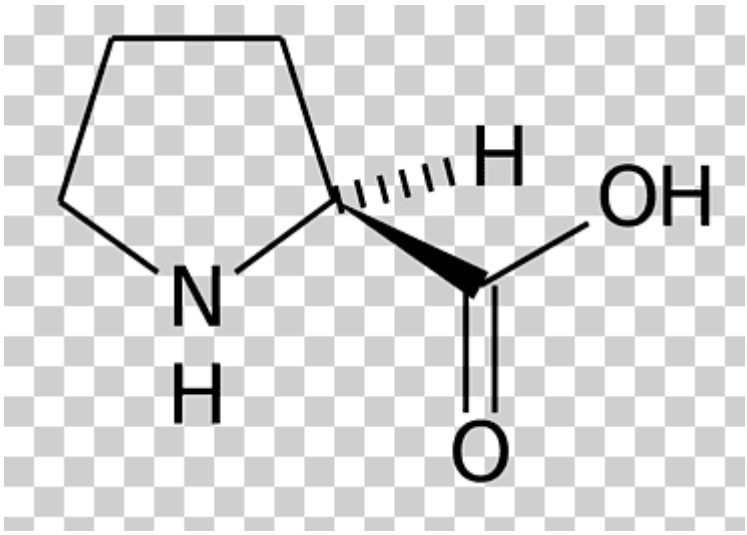
II-1-3 تركيبة نبات القمح

II-1-3 -1 التركيب الكيميائي لنبات القمح

- **البرولين :**

حمض اميني يمتلك خواص كيميائية مشابهة لخواص جميع الأحماض الامينية. الا انه يختلف عنها في كونه ينفرد بصيغة كيميائية معينة تكون فيها المجموعة الامينية NH_2 ليست حرة حيث انه يحتوي امين ثانوي في حلقة البيروليدين الامينية (باقة،2019)

يتم تخليق البرولين في الأوراق ثم ينتقل الى الجذور لكي يتراكم هناك بنسب متفاوتة حسب النوع ، إضافة الى ذلك فانه يتغير و يرتفع بارتفاع درجات الحرارة و عند تعرض النبات للجفاف (Vezina et Paquin,1982)وعن (باقة ،2019) يتم هدم البرولين بداية بالمركب P_5C(Acide Proline.S) في الغشاء الداخلي للميتوكندري بواسطة انزيم Proline Oxydase حيث يحول هذا المركب الىGlutamate عن طريق انزيم P_5C Deshydrogenase. إن هدم البرولين يتوقف على طول مدة التراكم عند النبات ثم ينشط من جديد بعد عملية السقي .



الشكل(2) :الصيغةالهيكليةللبرولين(/https://www.klipartz.com)

- **السكريات :**

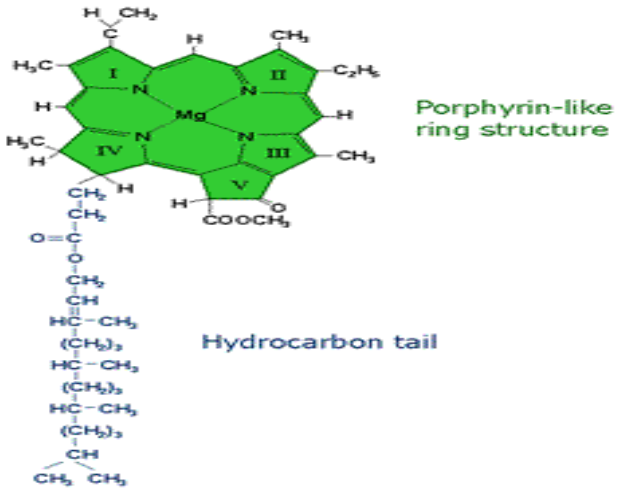
السكريات من الكربوهيدرات التي تمثل احد أصناف الغذاء الرئيسية الثلاثة تصنف حسب تركيبها الكيميائية الى أحاديات السكريات و هو التركيب الأبسط مثل الجلوكوز و الثنائية مثل السكروز و عديدات السكريات مثل النشاء و السيليلوز(باقة،2019)

كما أشار(Paquin,1984) إلىأن الكربوهيدرات هي مركبات عضوية تتكون من الكربون الهيدروجين و الأكسجين بنسبة1:2:1 و نسبة قليلة من النتروجين و الكبريت حيث تعد أهم مخزون كربوني في النبات .

- **الكلوروفيل :** عن (بيرج و جيرمي،1970) :
  - **الكلوروفيل ا :**
    - يسمى الصباغ الأخضر المسؤول عن امتصاص الضوء و توفير الطاقة لعملية التركيب الضوئي
    - يمتص الضوء في حدود 430 نانومتر الى 660
    - يمتص بشكل فعال الطول الموجي 430 نانومتر و662 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 839.57 غ/مول

- **الكلوروفيل ب :**
- هو الصباغ التبعي الذي يجمع اشعة الشمس ويمر في الكلوروفيل ا
- يمتص الضوء في حدود 450 نانومتر الى 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 . $C_{55} H_{70} MgN_4 O_6$
- يوجد في جميع النباتات الطحالب الخضراء
- يمثل4/1 من الكلوروفيل الكلي في النبات
- وزنه 907.49غ/مول



الشكل (3): جزيئة الكلوروفيل(https://www.quora.com/What-is-the-core-metal-of-chlorophyll)

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

- ✓ غلوسيدات
- ✓ دهون
- ✓ فيتامينات
- ✓ املاح : فوسفور، صوديوم ، بوتاسيوم ، مغنسيوم.
- ✓ بروتينات

II-1-3 -2 التركيب المورفولوجي لنبات القمح

أوضح (كذلك،2000) ان نبات القمح يتكون من:

II-1-3-2-1 الجهاز الإعاشي

ا-) الجذورRoot System:

باعتبار ان جذور القمح هي جذور ليفية شانها شان النباتات النجيلية الأخرى و هذه الجذور توجد في النبات على نوعين و يستمر وجودها حتى طرد السنابل

- جذور جنينية (أولية) هي الجذور الأصلية التي تنشا من الجذير radical مباشرة عند الإنبات و عددها السائد خمسة تتمثل في الجذر الأصلي و زوجان من جذوره الجانبية
- جذور عرضية (ثانوية) و يطلق عليها أيضا اسم الجذور التاجية Crown تنشا عند العقد السفلية الموجودة تحت سطح التربة للساق الأصليةأو الفروع القاعدية.

ب-) الساقStem:

اسطواني قائم في الاقماح الربيعية و مفترش في الشتوية أملسأو خشن ذو سلاميات مجوفة و عقد مصمتة عدا بعض أصناف Durum وTurgidum فتكون السلاميات ممتلئة بنخاع لين.تكون السلاميات عند القاعدة قصيرة و تزداد في الطول كلما اتجهنا إلىالأعلىأما السلاميات الطرفية تكون أطول حاملة في نهايتها السنبلة .تكون السلاميات في المتوسط مغلفة تماما و العليا مغلف اغلبها بأغمادالأوراق التي تقوم بحمايتها و تدعيمها أثناء النمو.

ينمو الساق باستطالة السلاميات فتبدأ السلامية السفلى أولا في الاستطالة تليها السلاميات الأخرى حتي العليا منها هي أطولها جميعا و اقلها سمكا حاملة في نهايتها النورة (السنبلة) .

و حسب (عبد المجيد محمد جاد و آخرون،1975) فطول النباتات في القمح مهم في إنتاج المحاصيل و الأصناف فهناك :

- القزمية يتراوح طول الساق بها من 40-60 سم
- متوسطة يتراوح طول الساق بها 100-120 سم
- طيلة يتراوح طول الساق بها 130-150 سم

ج-) الأوراق :

الأوراق الخضرية في القمح مثل باقي النجيليات مرتبة على الساق بالتبادل في صنفين متقابلين و درجة الانفراج بين الأوراق المتتالية 180°إلا أن أول ورقة خضرية على الفروع القاعدية تنفرج

عن البروفيل بزاوية 90° فقط ثم تتبعها الأوراق الأخرى بانفراج 180° و يكون نتيجة ذلك ان مستوى ترتيب الأوراق على كل ساق يكون على زاوية قائمة لمستوى ترتيبها على الساق الذي يسبقه

و تتكون الورقة الخضرية من غمد Sheath و هو اسمك من النصل حوافه رقيقة شفافة و سطحه أملس اومغطى بشعور قصيرة منحنية و من نصل Blade طويل و ضيق تعريقه متوازي و العرق الوسطى يبرز بوضوح من السطح السفلي للورقة. و قد يحمل النصل على سطحه العلوي شعورا مختلفة على طول العروق المتوازية ، لها أهمية خاصة في التقسيم و يختلف لون الورقة الخضرية الأولى عن بقية الأوراق في ان طرفها صلب نوعا ما غير مدبب مع وجود ثغور على كلا سطحي النصل

ولسينligule عبارة عن زائدة غشائية رقيقة تنشا عند اتصال الغمد بالنصل و تحيط بالساق في هذا الموضع و عند قاعدة كل نصل يوجد زوج من الاذينات Auricles في تمييز نباتات القمح قبل خروج سنابلها عن بقية النباتات النجيلية الأخرى مثل الشعير و يزداد دليل مساحة الورقة Leaf Area Index بتقدم عمر النبات حيث يصل هذا الدليل إلى اكبر حد قبل طرد السنابل.

II-1-3-2-2 **الجهاز التكاثري**

يتكون من النورة الزهرة و الثمرة .(لم نتعرض لهذه المواضيع لان دراستنا تتعلق بالشكل المرفولوجي فقط).

II-1-4 **دورة حياة النبات**

أشار (كذلك،2000) أن حياة النبات تمتد حوالي يوم من الإنبات و حتى الحصاد و يتوقف طول هذه الفترة على الصنف و مواعيد الزراعة و الظروف الأرضية و غيرها .

و تقع درجة الحرارة المثلى للإنبات بين 20 إلى25° ولا تنبت الحبوب على درجة حرارة أقل من 4° و في الدرجات المرتفعة كثيرا من درجة الحرارة المثلى يصبح الإنبات غير منتظم و كثيرا ما يموت الجنين أو يضعف لدرجة تجعله معرضا للإصابة بالفطريات أو البكتيريا .

و تمر النباتات أثناء فترة حياتها بأطوار مختلفة تقسم إلى :طور خضري ، طور تكاثري ، طور النضج .

II-1-4-1 مرحلة الخضرية

أشار(Geslin et Rivals,1965) أن الدور الخضري يبعث على الإنبات لغاية تمايز البرعم الخضري ، أي أنه يبدأ من الإنبات إلى بداية مرحلة الصعود و يضم الأطوار الآتية : النمو ، الخروج (بداية الإشطاء) ، و يقسم الطور الخضري إلى :

أ) مرحلة الإنبات و نمو البادرة :

حسب(كذلك،2000)ان هذا الطور ينقسم إلى عدة أطوار هي :

أ) تشرب الماء .

ب) طور التغيير السريع في التركيب الكيميائي الجنين و الأندوسبرم .

ج) تمزق أغلفة الحبة .

د) ظهور الريشة و الجذور الجنينية .

وعن (Chakrabar et al,2011)فإن حبة القمح تكون في حالة كمون حيث يكسر كمون حبة القمح بتوفر عنصرين رئيسيين و هما الماء و الحرارة.

و أشار (كذلك ، 2000) إلى ان أول ما يظهر من الجنين غمد الجذير فيتمزق غلاف الحبة بتمدد الغمد و إنتفاخ أجزاء الجنين الأخرى و يمتد التمزق طوليا إلى أن ينكشف غمد الريشة .

و عند بلوغ طول غمد الجذير ملم واحد يظهر الجذر الأول و بعد ظهور الجذير الأول بنحو ساعة أو ساعتين يبدأ الزوج الأول من الجذور الجنينية في الظهور مباشرة عند منطقة التحول من الجذر إلى الساق التي تعتبر العقدة الأولى من محور الجنين ، و يتلو ذلك بعد مرور يومين إلى ثلاثة أيام ظهور الزوج الثاني من الجذور الجنينية فوق الزوج الأول مباشرة و في آتجاهه عند العقدة الفلقية التي تعتبر العقدة الثانية ، و في أثناء نمو المجموع الجذري الجنيني يستطيل غمد الريشة فيدفع طريقه إلى السطح مخترقا التربة و هو يحمي البرعم الطرفيو الأوراق الخضرية التي يغلفها ، وعندما يظهر غمد الريشة على السطح بعد أيام يتوقف عددها على عمق الزراعة و الظروف البيئية ، تبدأ الورقة الخضرية الأولى في الظهور ثم تليها الورقة الثانية فالثالثة.

ب)مرحلة التفريع القاعدي : (تكوين الاشطاء) :

وضح(كيال،1979) أن الاشطاء هو خروج أكثر من ساق من البذرة الواحدة ، و كما أشار(Benlaribi,1990) أن مرحلة الاشطاء تبدأ فور ظهور الورقة الرابعة للنبتة الفتية ، بحيث

تنمو البراعم الابطيةعلى عقدة الساق الأصلية أسفل التربة و يتكون أول شطئ في ابط غمد الريشة يبقى في حالة سكون إلى غاية موته ليعطي أفرع (أشطاء) تشكل مايسمى بقاعدة التفريع.

يتزايد عدد الاشطاء في النباتات بتقدم النباتات في العمر إلى ميعادطرد السنابل و بعدها يبدأ عدد الاشطاء في الانخفاض أثناء بلوغ النبات ، حيث يتفاوت عددها في النبات من30 إلى100 فرع ، و يختلف عددها باختلاف:

- الصنف .
- مسافة الزراعة .
- خصوبة التربة .
- العوامل الجوية .
- حجم الحبوب .

II-1-4-1 المرحلة التكاثرية

أ) مرحلة الإستطالة :

حسب (كذلك ،2000) فإن هذا الطور يمتاز باستطالة السيقان سريعا و بازدياد وزن النبات و طرد السنابل ، حيث تظهر سنابل الساق الرئيسية تتبعها سنابل الاشطاء بترتيب زمني مماثل لترتيب تكوينها على النبات .

تصل النباتات أقصى ارتفاع لها عند طرد سنبلة الساق الأصلية ، ولا تنتهي جميع الاشطاء بسنابل ، كما تتوقف نسبة عدد السنابل إلى العدد الكلي لأفرع النبات على عوامل تتمثل في : الصنف ، كمية التقارب ، الظروف البيئية ، التسميد .

ب) مرحلة الإزهار و الإسبال :

حسب(Gate,1990)تتحدد مرحلة الإسبال بخروج السنبلة من غمد الورقة الأخيرة ، وتزهر النباتات بعد طرد السنابل ب5 إلى6 أيام ، و تؤثر الظروف البيئية على طول هذه الفترة ، حيث تزهر السنبلة الموجودة على الساق الأصلي أولا و يتبعها سنابل الأفرع (الاشطاء) بترتيب نشوءها و تزهر الأزهار الواقعة على الثلث الأوسط من السنبلة و يمتد التزهير إلى الأسفل ، كما أشار(كذلك،2000) إلى أن التزهير يستمر طوال النهار و يزداد في بعض الفترات النهارية و يتوقف ذلك على الظروف البيئية و الأصناف و يتم التزهير في3 إلى5أيام ، و تطول هذه المدة في الجو الرطب المغيم .

II-1-4-3 مرحلة النضج(البلوغ)

يتم إخصاب بويضات القمح بعد 24ساعة من التلقيح مع حدوث تغيرات عديدة إلى تمام نضج الحبوب و تنتقل المواد الغذائية من الأوراق و السيقان إلى الحبوب فتزداد كمية المادة الجافة و ينمو المبيض في زهرة القمح بسرعة بمجرد الإخصاب مع زيادة حجم المبيض باستمرار .

أ) **أطوار نضج القمح :**تمر حبوب القمح ب أطوار نضج ، وهي :

- **طور النضج الليني Milk ripe stage**:

تبدو النباتات في هذا الطور خضراء اللون (الأوراق العلوية خضراء و السفلية صفراء) و يصبح لون الحبوب أخضر واضح و تمتلئ بعصير مائي به الكثير من حبيبات النشاء البيضاء التي تعطي سائل أبيض ذو قوام لبني يسيل بتحطيم هذه الحبوب في هذا الطور و لا يبلغ في هذه الحالة الجنين حجمه الكامل كما أن الأندوسبرم لا يكون تام التكوين و على الرغم من ذلك تكون الأجنة قادرة على الإنبات إلا أن البادرات الناتجة تكون ضعيفة .

- **طور النضج الأصفر Yellow ripe stage:**

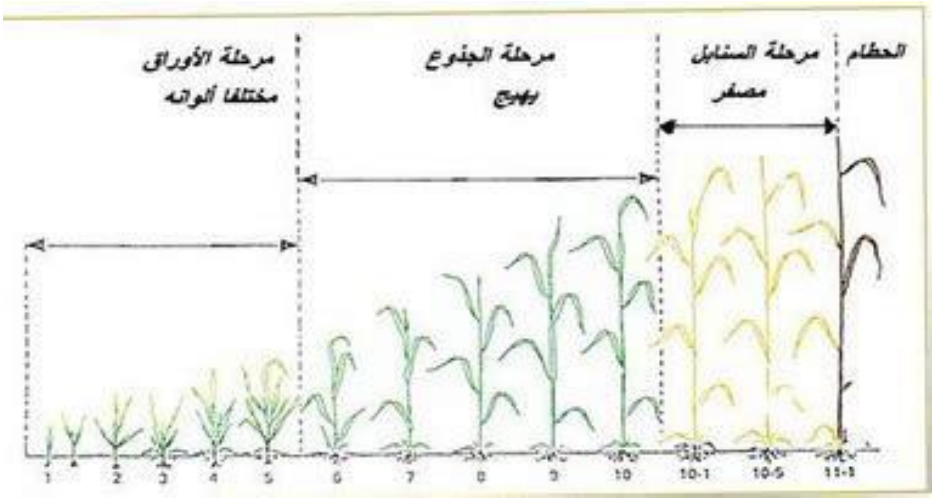
يسمى هذا الطور أحيانا كذلك ب "طور النضج العجيني" حيث يصبح قوام الحبة في هذا الطور طري يشبه العجين بزيادة نسبة النشاء في الأندوسبرم و نقص كمية الماء مع إصفرار كل من الأوراق و السيقان و السنابل و إختفاء الكلوروفيل من الحبوب أيضا .

- **طور النضج التام Full ripe stage :**

تصل الحبوب في هذا الطور إلى تمام تكوينها و أقصى حجم لها و تزداد صلابة الحبوب و يتحول مظهرها هنا إلى الشكل و اللون الطبيعي المميز للصنف و يتم حصاد القمح في هذا الطور .

- **طور النضج الميت Dead ripe stage:**

ينطفئ لون القش و يسمر ويصبح هشا في هذا الطور إضافة إلى هشاشة السيقان و سهولة كسرها و كسر محاور السنابل مع زيادة صلابة الحبوب لتسقط من تلقاء نفسها على الأرض (كذلك،2000).



الشكل(4):مراحل نمو نبات القمح(gelesen-bringpartner.fun)

II-1-5 الظروف البيئية الملائمة لنمو نبات القمح

II-1-5-1 الحرارة :

تعتبر الحرارة عاملا محددا للإنبات و النمو حيث تعمل على إسراعو تشجيع النمو إما تثبيطه و حسب (كذلك،2000) يرتبط تأثير درجة الحرارة باستخدام النبات للماء و تختلف هذه الأخيرة باختلاف الأصناف و أطوار النمو حيث تعتبر درجة الحرارة25 ° م هي الدرجة المثلى كما تعتبر 3 إلى4.5° م هي الدرجة الصغرى و درجة الحرارة 30إلى 35° م هي الدرجة العظمى مع الأخذ بالاعتبار أن القمح ينمو في درجات حرارة منخفضة و لكن ببطء.

II-1-5-2 الضوء :

تؤدي الإضاءة الشديدة إلى زيادة قدرة نبات القمح على التفريع و زيادة كمية المادة الجافة حيث تقل هذه الأخيرة بزيادة كثافة التظليل إضافة إلى انخفاض نباتات القمح على إمتصاص العناصر مثل :النتروجين و الفوسفور .

يعتبر القمح من نباتات النهار الطويل أي تزداد سرعة الإزهار بزيادة فترة الإضاءة و يؤدي قصرالنهار إلى تأخير إزهار نباتات القمح (كذلك ، 2000)

و أشار(diell,1975) أن الضوء يعتبر المصدر الطاقوي الوحيد الذي يعمل على تخليق السكريات و المادة العضوية أي ما يعرف بالتركيب الضوئي كما يعتبر العامل الضروري خلال جميع مراحل نمو النبات .

II-1-5-3 التربة :

عرف(فلاح أبو نقطة،1976)التربة على أنها الطبقة الناتجة عن تفتت القشرة الأرضية و هي مركبة من صخور متغيرة تغيرا كيميائيا ، و تحتوي على بقايا النباتات و الحيوانات (ذبال) .

و ذكر (كذلك،2000) أن زراعة القمح تجود في الأراضي الصفراء و الطينية الصفراء و الطينية الخصبة جيدة الصرف و لا يناسب الأراضي الرملية أو الملحية أو القلوية الرديئة الصرف ، كما أشار (منغور و آخرون ،2006) على أنه يمكن زراعة القمح في جميع أنواع الأراضي من رملية إلى طينية ماعدا الأراضي رديئة الصرف ، أما الأراضي الملحية و القلوية لا تنجح فيها زراعة القمح إلا بعد إستصلاحها و إزالة الأملاح الضارة بها بسبب حساسيته الكبيرة للملوحة .

II-1-5-4 الرطوبة :

حسب(باقة ،2019) يعتبر الماء عامل حيوي مهم جدا للكائنات الحية في جميع عملياته الحيوية ، إذ أن معظم الوظائف الفيزيولوجية مرتبطة بالماء و المواد الذائبة فيه ، أي بمعنى أن الماء يعتبر العامل الأساسي للحياة ، كما أشار (كيال،1978) إلى أن البذرة لا تنبت إلا بعد أن تمتص ما يعادل 25%من وزنها خلال الإنبات ، مع الأخذ بعين الإعتبار كمية الماء الضرورية للإنبات حيث النقصان الشديد للماء ما يعرف بالعجز المائي أو الزيادة المفرطة في الماء ما يعرف بالفائض المائي تؤدي إلى إختلال الوظائف الحيوية و الفيزيولوجية و إعاقة النمو .

II-1-5-5 التسميد :

و هو عملية إضافة المغذيات (العناصر المغذية إلى التربة أو النبات بكمية تلائم طبيعة المحصول و مرحلة نموه و بطريقة تتفق مع عوامل التربة و المناخ و الري بهدف تحقيق أعلى إنتاجية للمحصول ضمن صفاته الوراثية و من بين الأسمدة المستعملة يوجد مايلي :

- المذيبات الكبرى :
  الأكسجين(O) الهيدروجين(H)الكربون(C)
  البوتاسيوم (K) الفوسفور (P) النتروجين (N)

- المغذيات الثانوية :
  الكالسيوم (Ca) المغنزيوم(Mg) الكبريت (S)

- المذيبات الصغرى :
  الحديد ، الزنك ، نحاس ، منغنيز ، موليبديم ، بورون ، كوبلت .

II-2 الإجهاد

II-2-1 تعريف الإجهاد

نادرا ما تتواجد النباتات تحت الظروف البيئية النموذجية ، و غالبا ما تتواجد ظروف أو عوامل بيئية في حديها الأقصى مسببة ما يسمى بالإجهاد stress سواء كان إجهاد حراري ، مائي ، ملحي ...إلخ . و عليه فإن الإجهاد ناتج عن تأثير ما يسمى بالعوامل البيئية المحددة facteurs écologique limitants و التي هي عبارة عن كل عنصر من عناصر الوسط التي لها القدرة على التأثير المباشر أو الغير مباشر ، السلبي أو الإيجابي و لو لمرة واحدة أثناء دورة حياة النبات و لو كان هذا التأثير لفترة قصيرة .

و من أهم العوامل البيئية المحددة الأساسية مايلي :

* الحرارة العالية .

* الحرارة المنخفضة .

* المياه الزائدة .

* العجز المائي .

* الملوحة .

* الإشعاع ، الضوء المرئي و الأشعة الفوق بنفسجية .

* المركبات الكيميائية و العناصر المعدنية الثقيلة

* الكائنات الحية الممرضة و المنافسة

و قد عرف الإجهاد على أنه كل عائق خارجي يخفض نسبة الإنتاجية إلى حدود أدنى مما يفرض أن تحققه القدرات الوراثية للنبات .و قد عرف في العلوم الطبيعية على أنه القوة المطبقة على وحدة المساحة و التي ينشأ منها تأثيرا أو إجهادا .

و منه فإن الإجهاد يعني تأثير أي عامل يخل بالوظيفة المعتادة للكائن الحي ، و يعتبر عائق أمام تحسين المردود ، و لذلك من الضروري معرفة و فهم الآليات و الميكانيزمات التي يؤثر بها الإجهاد على النبات لوضع إستراتيجيات للحد أو التقليل من الآثار السلبية لهذه الإجهادات المختلفة (باقة ، 2019).

II-2-2 تعريف الإجهاد المائي

قبل التكلم عن الإجهاد المائي يجب التكلم عن الماء و أهميته و الذي يعتبر عامل بيئي أساسي مؤثر على الكائنات الحية .

- الماء :

هو عامل حيوي مهم جدا للكائنات الحياة في جميع عملياته الحيوية ، إذ أن معظم الوظائف الفيزيولوجية مرتبطة بالماء و المواد الذائبة ، يتغير محتوى الماء في النباتات حسب الأنواع النباتية و أعضاء النبات و الوسط الذي ينمو فيه (باقة ، 2019).

الماء مورد أساسي للنباتات و لا يمكن الوصول بسهولة إلى هذا المورد في الأرض ، اعتمادا على البيئة الطبيعية ، و بالتالي فإن النباتات تتعرض لإجهاد مائي كبير ، و التي يستعين عليها القتال و الصمود من أجل البقاء

(Heller,1988.Hopkins,2003.Belkhoudja et al ,2004.Cal,2006).

تقتصر احتياجات النبات على المياه و المعادن الموجودة في التربة إضافة إلى ثاني أكسيد الكربون و الأكسجين من الغلاف الجوي ، تتكون مادته الطازجة من 70 إلى 80% ماء تقريب.(Heller et al ,1998).

يعتبر الماء عنصر حيوي ، له دور أساسي في عملية التركيب الضوئي إضافة إلى نقل العناصر الغذائية و تراكمها و كذلك في انقسام الخلايا و التنظيم الحراري ، فهو يلعب دور هام في نمو النباتات و تطورها (Riou , 1993) ، كما يعمل كذلك على نقلالنفايات و ركائز المغذيات و الهرمونات على مستوى الكائن الحي (Heller et al , 1998)

تأتي الكمية الكبيرة من الهيدروجين و الأكسجين في مكونات المادة الجافة من الماء

(Gate , 1995)

تحتوي أعضاء النبات المختلفة على ما بين 80% إلى 90% من الماء ، و هذا هو ماء الترب (bethenod , 1980).

أهمية الماء :

عن (باقة ، 2019) ، يمكن إيجاز دور الماء فيمايلي :

❖ **الإنتباج الخلوي :**

يعتبر الماء المسؤول الأساسي عن الحفاظ على بنية النبات و ذلك بإعتباره المسؤول عن صلابة الأنسجة و ضمان الوضع القائم للأعضاء التي تفقد إلىالأنسجة الدعامية ، و حينما تكون التغذية المائية ضعيفة يؤدي ذلك إلى فقدان الخلايا للماء و بالتالي انكماشها و يترجم ذلك ظاهريا بالذبول .

❖ **نقل العناصر المعدنيةالمغذية و المواد العضوية :**

يلعب الماء دور ناقل للعناصر المعدنية المغذية المختلفة إلى كامل أجزاء النبات بواسطة أوعية الخشب xylème و للمواد العضوية المشكلة على مستوى الورقة أثناء عملية التركيب الضوئي بواسطة أوعية اللحاء phloème في وسط مائي إضافة إلى منتجات الإستقلاب و الأيض الخلوي المختلفة .

❖ **التنظيم الحراري :**

يمثل محتوى الماء داخل النبات 1% مما يمتص النبات ، و ليس معنى ذلك أن الماء الممتص قد أستهلك من طرف النبات و إنما إنتقل في تيار متواصل من التربة إلى الجو عبر النبات بفعل عملية النتح évapotranspirationالذي يطرح في شكل بخار مما يسمح بتنظيم الحرارة في الأجزاء الهوائية للنبات و التخلص من الحرارة الممتصة في شكل أشعة ضوئية عالية .

❖ **الإشتراك في عملية البناء و الهدم :**

يعتبر الماء مادة أساسية و ضرورية لعملية التركيب الضوئي photosynthèse و عملية الهدم respiration إذ لا يمكن حدوث هاتين الأخيرتين في غياب الماء حتى و إن توفرت الشروط الأخرى من ضوء ، CO_2.

❖ **الإشتراك في التفاعلات البيوكيميائية :**

إضافة إلى اعتباره وسط ملائم لعمل الإنزيمات إلا أنه يدخل كذلك مباشرة في الكثير من التفاعلات البيوكيميائية كالإماهة hydration و التفاعلات للمادة النباتية .كما أن الفائض المائي في التربة يؤثر في الخصائص الكيميائية و الفيزيائية و حتى الحيوية لها و يعيق تنفس الجذور و تطورها و يسهل انتشار الأمراض (Moise, 1976).

ان الزيادة أو النقصان في الماء يعتبر عامل محدد في إنتاج المحاصيل الزراعية في كل مراحل نمو النبات.

❖ **عملية التكاثر في النبات :**

فعند النباتات الغير زهرية يعمل الماء على نقل السابحات الذكرية المتحركة في الوسط الرطب إلى غاية وصولها للبيضة و تخصيبها اما عند النباتات الزهرية فتنتظر عادة هطول الأمطارأو تكثف البخار فوق سطح التربة او سطح النبات فتجعل عملية الإخصاب ممكنة .

❖ **إزالة مثبطات الإنبات و تحفيز الإنبات:**

لا يتم إنبات النباتات التي تمتاز بوجود مثبطات الإنبات في القشرة أو cortex او حتى الجنين إلا في توفر الماء الكاف ليغسل و يذيب ما تحويه هذه البذور من معيقات للإنبات.

و منه يعرف الإجهاد المائي "الجفاف" العامل الرئيسي المحدد للمردود في المناطق الجافة و الشبه جافة تنتج هذه الظاهرة في الفترة التي يقل فيها التساقط فتؤدي الى انخفاض المحتوى المائي في التربة و منه في النبات مما يجعل النباتات تعاني من عجز مائي Déficit Hydrique .و قد يقصد بالجفاف نقص ماء التربة الميسور الذي يؤدي الى نقص كمية الماء الداخلي للنبات بدرجة تقلل من نموه (محب،2011).

و قدعرفه(Kramer,1969)بأنه الفترة الزمنية الطويلة التي ينعدم فيها سقوط الأمطار و التي تكون كافية بالحاق الضرر بالنبات و عن (Clark et al, 1986)فهو الحالة التي يصبح فيها معدل فقدان الماء أكثر من معدل امتصاصه .

كما أشار (Wood,2005)إلىأن العجز المائي هو ظاهرة تعرف على أنها نقص المياه على مدى فترة طويلة و التي تتعلق حصريا بالنباتات الموجودة في الحقول المفتوحة و عن (Passioura,1996. Pereira et al,2007) فان الجفاف في الزراعة يعني أن توفر المياه في التربة غير كاف لتلبية احتياجات المحاصيل المزروعة .

كما أشار(Chaves et Oliveira,2004)إلىأن العجز المائي ينجم عن الانخفاض المؤقت في توافر المياه للنباتات .

يصف (Sinclair et Ludlow, 1986)ثلاث مراحل تحدث أثناء الانخفاض في المياه المتاحة المرحلة الأولى: يتم الحفاظ على النتح و التمثيل الضوئي كما هو الحال في النباتات المروية عند السعة الحقلية حتى يتم تقليل محتوى الماء الى النقطة التي يعود فيها امتصاص الماء ضئيل ثم من هذه العتبة يتم تقليل حوالي 50 بالمائة من كمية الماء المتاحة و النتح و التمثيل الضوئي إلى ما دون المستوى المحتمل أخيرا تدخل النباتات المرحلة الثالثة أينما تكون الثغور مغلقة تماما .

يتطلب عمل النبات استبدال الماء الذي يتبخر خلال عملية النتح بالمياه الممتصة من التربة في الأساس فان دخول الماء للنبات و تدويره هو نتيجة آلية سلبية تعرف بالتناضح ،يمر توازن الماء

في النبات بفقدان البخار ما يعرف بظاهرة النتح فإذا كان امتصاص النبات للماء اقل من الماء المتبخر فإننا نتحدث عن حالة عجز في الماء (acevedo,1991.Blum,1996) .

II-2-3 تأثير النقص المائي على نبات القمح

II-2-3-1 من الناحية المرفولوجية :

يؤثر الإجهاد المائي على جميع مراحل النمو فهو يحور الشكل الظاهري و التشريحي للنبات و ينقص في امتلاء الخلايا مما يمنع انقسامها و استطالتها و دوام الإجهادمدة طويلة يؤدي إلى الذبول الدائم و منه موت النبات (Bradly,1973).

عن(باقة ،2019) يؤثر الإجهاد المائي سلبا على سير النمو و التطور و يعرقل النمو سواء كان ذلك على مستوى طول النبات أو قطر الساق و قصر السلاميات عدد الاشطاء و التفريع و إيقاف نموها أو ما يسمى عموما بالنمو الخضري ، كما يؤثر على عدد و أبعاد الخلايا المكونة لأعضاء النبات و يقلص طول الساق بشكل ملحوظ و يقلل من تركيب المادة الجافة .

دراسات عديدة على أصناف عديدة من نبات القمح عرضت لمستويات متباينة من الإجهاد المائي بينت أنه كلما كان هذا الأخير شديدا تقلصت المساحة الورقية أكثر و قل طول الساق مع تأثر الوزن الجاف و المردود .اضافة إلى تأثر الجذور في ظل الإجهاد المائي ، رغم أهميتها في مقاومة الإجهاد المائي إذ أنها هي الأعضاء الأولى التي تتأثر بالنقص المائي عموما ، إذ لوحظ أن عدد الجذور و درجة إنتشارها تتأثر كثيرا في حالة العجز المائي إضافة إلى إختلاف الجهاز الجذري مورفولوجيا من نوع نباتي لآخر .

العضو الذي يعاني من نقص الماء أولا عند نبات القمح هو نصل الورقة يتوقف عن النمو و يتجعد .

يقلل الإجهاد المائي من حجم الأوراق و سطحها الأخضر و مدة الدورة وبالتالي تقل قدرة التمثيل الضوئي (Turner et al , 1986)

II-2-3-2 من الناحية الفيزيولوجية :

أكدت الكثير من الأبحاث تأثير الإجهاد المائي على مختلف عمليات التركيب الضوئي و يرجع ذلك إلى تلف الأجهزة الإنزيمية للبلاستيدات حيث أن النقص الشديد في الماء ، يؤثر مباشرة على الأنظمة اليخضورية ، و يؤدي ذلك إلى خفض محتوى الأوراق في الصبغات الخضراء و الصبغات التمثيلية الأخرى (Oostherhuis et Walker ,1987)

يعزى معظم الانخفاض في معدل التمثيل الضوئي بسبب الإجهاد المائي إلى إغلاق الثغور أي بارتفاع المقاومة الثغرية (Boyer ,1996) ، مما يحدد انتشار المبادلات الغازية كغاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 إلى داخل الأوراق و منه تحديد معدل التركيب الضوئي و المردودية و الإنتاجية

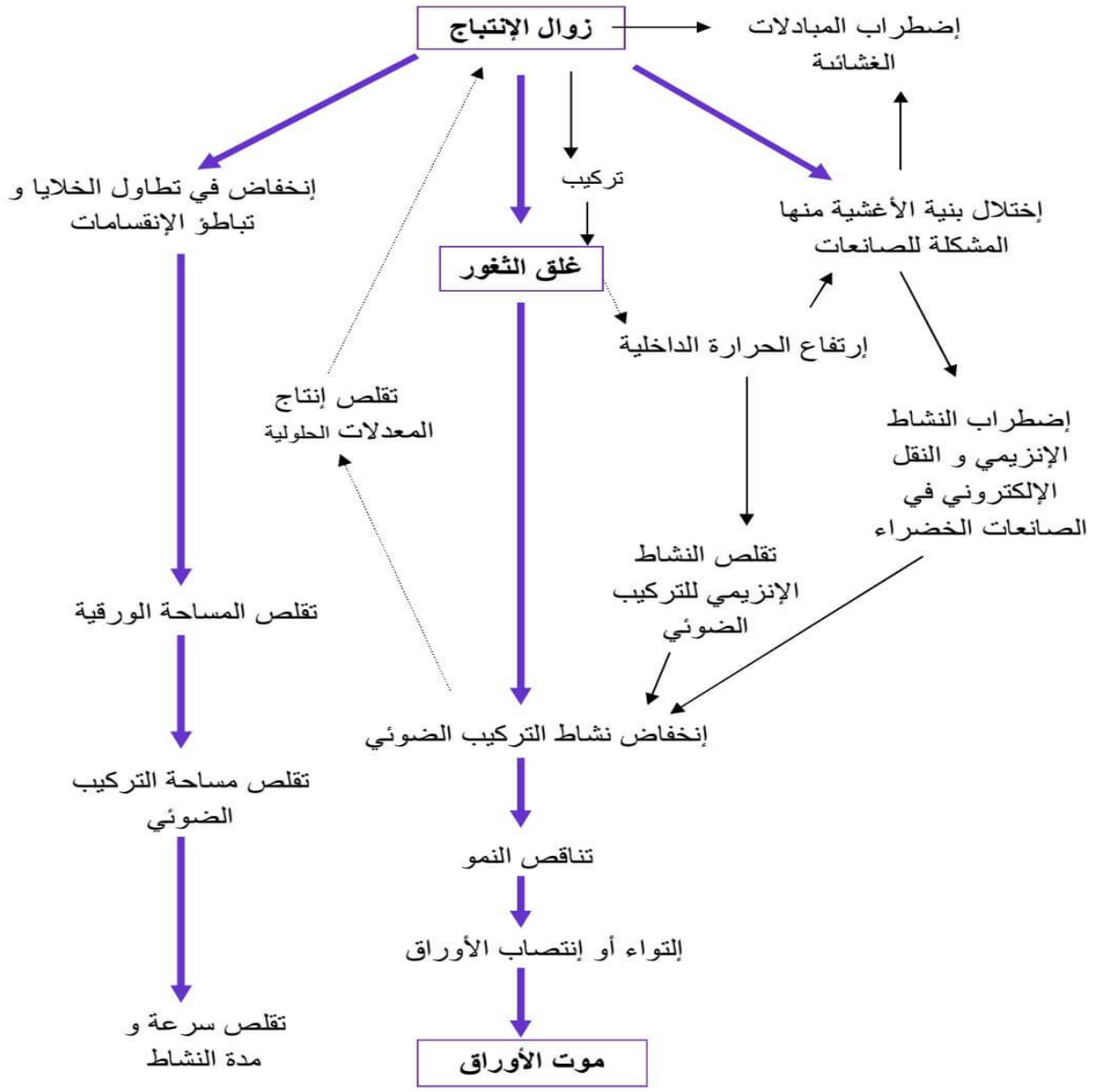
(Oostherhuis et Walker ,1987) .

يؤدي نقص الماء أيضا إلى تقليل ضغط إنتفاخ النبات و بالتالي يتسبب في فقد النبات للماء يمكن أن يكون لهذه الخسارة آثار فيسيولوجية مهمة جدا ((Gate , 1995)

يسبب النقص المائي في الأغشية الخلوية ضعف نفاذية الأكسجين O_2و ثاني أكسيد الكربون CO_2 مما يؤدي إلى زيادة شدة التنفس و هدم السكريات(Levitt,1972).

يعمل الإجهاد المائي على جفاف بروتوبلازم الخلايا و بالتالي انكماش الخلايا و منه إرتفاع تركيز المحاليل و منه التأثير سلبا على المستويين البنيوي و الاستقلابي

(Debaeke et al,1996).



شكل(5):تأثير الإجهاد المائي على بعض الظواهر الفيزيومورفولوجية (gate,1995)

II-2-4 آليات مقاومة النبات للإجهاد المائي

II-2-4-1 استجابات ذات طبيعة مورفولوجية و فيزيولوجية

❖ **التجنب evitement:**

يعرف التجنب بأنه قدرة النبات على تحمل الجفاف عن طريق منع جفاف الأنسجة و ذلك للحفاظ على جهد مائي مرتفع مرضيفي ظل الإجهاد المائي و ذلك لرفع قدرته على امتصاص الماء (Levitt,1985.Turner,1986) .

تحدث هذه الآلية وفقا لاستجابتين :

- قدرة الجذور على استغلال مياه التربة تحت الضغط ،(Hsiao et (Acevedo,1974.Passioura,1988.Adda et al,2005
- تقليص مساحة و سطح الورقة إضافة إلى التنظيم الثغري (Turner,1979.Ludlow et al ,1990) ، و وجود الشمع على سطح الأوراق (Clarck,1986) .

❖ **المقاومة Resistance:**

إن لم يتمكن النبات من التجنب أو الهروب من النقص المائي فلابد من مقاومته ، حيث يمتاز النبات المقاوم بخصائص مورفولوجية و أيضية تسمح له بالحفاظ على محتوى مائي مرتفع داخل الأنسجة و قد أسندتطبيعة التأقلم و مقاومة العجز المائي إلى:

- التعديل الأسموزي .
- قدرة الغشاء البلازمي على الحصول على أيونات سالبة (باقة ، 2019)

❖ **التحمل la tolerance:**

يعتبر التعديل الأسموزي آلية رئيسية في تحمل الجفاف و قد لوحظ في أنواع نباتية مختلفة من بينها القمح (Morgan,1980.Munns et weir,2005.Nouri,2002) المحافظة على نشاط التركيب الضوئي ، القدرة على إعادة تحريك و توزيع المذخرات و فعالية إستعمال المياه (monneveux , 1991)

II-2-4-2 استجابات مرتبطة بدورة حياة النبات

❖ **التبكير echappement :**

يطلق عليه أيضا التفادي و يسمح بتجنب الإجهاد الحادث خلال دورة حياة النبات ، يرتبط التبكير بتحسين المحصول و التكيف مع الضغوط التي تؤدي إلى انتظام الإنتاج (Pfeiffer,1993) حيث يعتبر التبكير الإستراتيجية الأكثر استخداما من قبل المربين لتحديد الأصناف الأكثر تحملا للإجهاد و ذلك عن طريق تقصير في الدورة الزراعية (Acevedo et al,1989) أو بالتبكير في النضج أو النمو السريع و الإزهار المبكر

جدول (3) المعايير المورفولوجية للتأقلم مع الجفاف عند النجيليات حسب (Monneveux,1989)

معايير التأقلم	أمثلة
معايير مرتبطة بالدورة البيولوجية	-التبكير
معايير مورفولوجية	- تفرع الجهازالجذري - وضع و مساحة الورقة - طول السفا - التواء الاوراق - كثافة trichome- الابيضاض glaucescence و لون الأوراق ووجود المواد الشمعية - كثافة و حجم الثغور و انضغاط الميزوفيل - سمك الكيوتيكل و عدد و قطر أوعية الخشب الجذرية
معايير فيزيولوجية	- الآثار الثغرية و غيرها للإجهاد المائي على التركيب الضوئي - تقليص النتح بغلق الثغور - المحافظة على كمون مائي مرتفع - التعديل الحلولي بتراكم الشوارد المعدنية و البرولين و السكريات الذائبة

II-2-5 ميكانيزمات تأقلم نبات القمح مع الإجهاد

II-2-5-1 تراكم البرولين

من بين الأحماض الأمنية التي يمكن أن تتراكم في النبات في ظل الإجهاد المائي يمثل البرولين أحد أكثر مظاهر الماء و الإجهاد الأسموزي وضوحا(Jones et al , 1980) .

استخدم العديد من المربين و علماء وظائف الأعضاء قدرة تراكمه في فحصالطرز الجينية المقاومة لعجز الماء على القمح الصلب (Monneveux et Benlaribi , 1981) و سجلت العديد من الأبحاث علاقة طردية بين كمية البرولين المتشكلة و مقاومة الاجهاد المائي أي بمعنى أن البرولين يستعمل للكشف عن الأصناف المتحملة للجفاف (Savitskaya , 1967).

يخلق البرولين كشكل من أشكال التأقلم ضد الجفاف قصد تعديل الوسط للحفاظ على المحتوى المائي داخل الخلية ، يكون بتراكيز عالية في الأوراق (Palfi et al , 1973) ، و منه يعتبر البرولين المؤشر الحقيقي للمقاومة ضد الجفاف بالحفاظ على جهد مائي داخلي ، وهو المركب الأسطوري الأكثر توزعا في النباتات المجهدة ، لذلك يعتبر عاملا محددا لتأثير الإجهاد المائي و مؤشر مهم للتأقلم هذا ما يقوله (باقة ، 2019).

II-2-5-2 تراكم السكريات

تلعب السكريات دور وقائي ضد الجفاف و العجز المائي ، حيث يعمل الإجهاد المائي على إحداث زيادة معتبرة في محتوى السكروز في الأوراق كما تم إثبات تراكم محتوى السكر في القمح يمكن أن يساهم في خلق ضغط تناضحي يحد من التعرق (Tari et al , 2000)

يزداد مستوى السكريات بشكل كبير في النباتات التي تتعرض لأنواع مختلفة من الإجهادات و قد تم التحقق من ذلك من قبل (1995Kameli et losel,)في القمح بعد عجز مائي ، السكريات المتراكمة الرئيسية تتمثل في جلوكوز ، سكروز و فركتوز (Hare et la , 1998)

كما تلعب السكريات الذائبة دور هام جدا في تخفيفضرر الإجهاد المائي و الحراري كما لها دور فعال في التعديل الأسموزي ، القمح المجهد حراريا أو مائيا يتميز بتراكم معتبر للسكريات ضمن أوراقه (قندوز علي ،2014).

II-2-5-3 دور الكلوروفيل a و b

يلعب الكلوروفيل aو b دورا مهما في المقاومة ضد الإجهاد المائي حيث
يعتبره(guettouche,1990) أن حصيلة الكلوروفيل a و b مؤشر جيد للإجهاد المائي حيث أن

نسبة الكلوروفيل a و b تقل في ظل الإجهاد المائي عند بعض أصناف القمح و تزيد في أصناف أخرى .

II-2-5-4 دور مساحة الورقة

عن (محمدالأمين،2016) تلعب الأوراق النهائية كما في النجيليات دورا أساسيا في امتلاء البذور grainsفمصدر المواد العضوية التي تخزن في البذرة هي عملية التركيب الضوئي photosynthèseالتي تحدث في الأوراق خلال مختلف مراحل النمو خاصة في المراحل الأخيرة.

في ظل العجز المائي تشيخ الأوراق النهائية مما يحدد و يقلل من فعاليتها،فتأخذ بعض الأعضاء دورا مكملا خاصة الساق حيث تخزن فيه المواد المركبة ثم تهاجر الى البذور.

قدرة حياة الورقة النهائية تقدر بتطور مساحتها الخضراء و هو مؤشر على مستوى عمل جهاز التركيب الضوئي في وجود عجز مائي و منه تساهم الأوراق و خاصة النهائية منها خلال مراحل النمو الأخيرة بشكل كبير خاصة عند النجيليات graminees و منه تتأخر شيخوخة الأوراق يمكن تحسين امتلاء الثمار و البذور (Nelson,1988).

II-2-5-5 دور الساق

الساق هو المقرر الرئيسي لتوضع المادة الجافة الغير مهيكلة المشكلة أساسا من :جلوكوز ، فركتوز ، و سكروز ، التي تساهم في امتلاء الحبوب (محمد الأمين،2016)

وعن (Bidinger et al ,1987) فإن الساق له دور في امتلاء الثمار و الحبوب في ظل العجز المائي حيث تخزن على مستواه المواد الناتجة عن التركيب الضوئي و المادة الجافة .

و عليه ترتفع مساهمة الساق في زيادة مردودية الثمار و البذور ، إضافة إلى ارتباط طول النبات بآلية المقاومة حيث كلما كان النبات طويلا كانت جذوره أكثر عمقا و تغلغلا في التربة و بالتالي امتصاص أكبر للماء ، و منه تحريك المدخرات نحو الثمار و البذور تحت ظروف الإجهاد المائي و منه فإن الأصناف النباتية ذات الساق القصيرة لها قدرة ضعيفة على تخزين المواد الغذائية و الماء و منه مقاومة ضعيفة في ظل الإجهادات .(محمد الأمين،2016).

II-3 الهيدروفير كسماد

سمادNPK من العوامل الأساسية لنجاح الزراعة و الحصول على نباتات جيدة و محصول وفير و من بين أسمدة NPK سماد الهيدروفير20_20_20 نجد نوع يكون على شكل مسحوق بودرةسريع الذوبان ونوع آخر على شكل حبيبات بطيئة الذوبان حيث أن الأحرف تشير إلى المعاني التالية :

- الرمز N : النتروجين Nitrogen
- الرمز P :الفوسفور Phosphorus
- الرمز K :البوتاسيوم potassium

و عندما نذكر (20_20_20) فهذا يعني أنهذه التركيبة يطلق عليها سمادمتوازن1:1:1فالهيدروفير مناسب جدا للري المخصب و للتسميد الورقي لكل المزروعات

(mohamed eid , 2021)

و يتركب هذا السماد من :

الآزوت الإجمالي 20% N

انهدريدفوسفورية 20% P_2O_5

أوكسيد البوتاسيوم 20% K_2O

-العناصر الضرورية :

- ✓ حديد 0,10% Fe
- ✓ مغنزيوم 0,10% Mg
- ✓ بورون 0,05% B
- ✓ منغنيز 0,02% Mn
- ✓ نحاس 0,01% Cu
- ✓ زنك 0,01% Zn

يستعمل مقدار 5 كغ في 100 لتر ماء بالنسبة للحبوب (قمح ، قمح صلب ، ذرة ...الخ) و هذا ماورد في العلبة.

الشكل (6): السماد الورقي هيدروفير

III- مواد و طرق العمل

III-1 مكان التجربة

أجريت التجربة في بيت زجاجي بشعبة الرصاص التابعة لمخبر تطوير و تثمين الموارد الوراثية النباتية بجامعة الإخوة منتوري قسنطينة1 سنة 2020-2021.

الشكل (7) : البيت الزجاجي الذي أجريت فيه التجربة

III-2 المادة النباتية المستعملة و اختيارها

تم العمل في هده التجربة على نبات القمح الصلب Triticum Durum صنف GTA dur و الذي تم انتقاءه من محطة التجارب الحقلية بالخروب حيث تم اختيار البدور النظيفة الكاملة السليمة الغير تالفة المتجانسة في الشكل و الحجم و اللون .

III-3 التربة المستعملة في التجربة و خدمتها

قمنا باخد التربة المستعملة في التجربة من شعبة الرصاص , تم تجفيفها هوائيا ثم كسرت الحبيبات الضخمة باستخدام مطرقة خشبية بعدها تمنخلها بواسطة منخل قطر ثقوبه 2 ملم و دلك بغرض نزع الحجارة و البقايا النباتية . و الحصول على كل أحجام حبيبات التربة من(رمل خشن-رمل ناعم-سلت).

III-4 تصميم التجربة

التجربة عاملية بها عاملين هما فترات الري و المركب الكيميائي هيدروفير و الذي يستخدم كسماد بحيث:استخدمنا في هده التجربة 18 أصيص استعملت 9 أصص كشاهد أي بدون نقع بدورها في السماد الورقي هيدروفير و التسعة المتبقية معاملة بدورها بالهيدروفير نقعا , حيث كانت هده الأصص تحت تأثير ثلاث مستويات من الرطوبة على فترات متباعدة و هي كل 3 أيام (R_1)، كل 6 أيام (R_2) ، كل 9 أيام(R_3) بمعنى تم استعمال عاملين في هده التجربة عامل الرطوبة و عامل التسميد بالهيدروفير .
تم التحصل على 18 أصيص من خلال حساب وحدات التجربة بالطريقة الموالية :
(1صنف من القمح)* (2 مستويات من المعاملة) *(3مستويات ري) * (3 مكررات) = 18 أصيص .
رتبت الأصص في البيت الزجاجي كالآتي :
R: الري
G: المكرر
H: المعاملة بالسماد الورقي الهيدروفير

جدول(4): توزيع وحدات التجربة على الاصص

	الشاهد H_0	المعاملة بالهيدروفير H_1
الري كل 3 أيام R_1 (مكررات)	$H_0R_1G_1$	$H_1R_1G_1$
	$H_0R_1G_2$	$H_1R_1G_2$
	$H_0R_1G_3$	$H_1R_1G_3$
الري كل 6 أيامR_2 (مكررات)	$H_0R_2G_1$	$H_1R_2G_1$
	$H_0R_2G_2$	$H_1R_2G_2$
	$H_0R_2G_3$	$H_1R_2G_3$
الري كل 9 أيامR_3 (مكررات)	$H_0R_3G_1$	$H_1R_3G_1$
	$H_0R_3G_2$	$H_1R_3G_2$
	$H_0R_3G_3$	$H_1R_3G_3$

III-5 التجربة 1: تجربة الإنبات

اتبع في تنفيد تجربة الإنبات الخطوات التالية:

- أولا تم تحضير محلول الهيدروفير الأم لاستخلاص التراكيز المختلفة المستعملة في تجربة الإنبات

- استخلاص التركيز المناسب المستعمل في التجربة :حيث أن التركيز الملائم المستخدم بالنسبة للنباتات النجيلية حسب معطيات العلبة هو : 5 كلغ في 100 ل فقمنا بوزن 2.5 غ من مسحوق بودرة الهيدروفير و ادابتها في 50 مل ماء للحصول على محلول الهيدروفير الأم و من خلاله تم تحضير التراكيز الموالية :

25مل محلول -50مل ماء

12.5مل محلول -50مل ماء

6.25مل محلول -50مل ماء

- قمنا بوضع 12 بادرة قمح في كل طبق بتري بعد ما تم نقعها في التراكيز السابقة لمحلول الهيدروفير مدة 24 سا و قمنا بتتبع عملية الإنبات مع توفير عوامل الإنبات الضرورية من رطوبة و حرارة و ضوء مع تتبع كذلك إنبات بادرات القمح المستعملة كشاهد أي بدون نقع في الهيدروفير .

الشكل(8): مختلف مراحل تجربة الإنبات

III-6 التجربة 2: تجربة الأصص بالبيت الزجاجي

III-6-1 المعاملة بالهيدروفير

بعد اختيار التركيز المناسب لمحلول الهيدروفير من تجربة الإنبات(12.5 مل) تم نقع بدور القمح فيه لمدة 24 ساعة ثم تمت زراعتها في الأصص .

III-6 -2عملية الزرع

قمنا بملأالأصص بالتربة حيث وضعنا 2 كلغ من التربة في كل أصيص و بعدها قمنا بزراعة بدور القمح على النحو التالي :
تم استعمال ورقة دائرية محتوية عل 12 ثقب نسبة لعدد البدور التي سيتم وضعها في كل أصيص و دلك لتساوي المسافة بين كل بدرة و أخرى ، بعد وضع البدور في الأصيص تم غرسها بعمق متساوي في جميع الأصص 2 سم مع ري جميع الأصص بالسعة حقلية (في بداية الإنبات فقط)

III-6 -3 تقدير السعة الحقلية

تم تقدير المحتوى الرطوبي لتربة التجربة عند السعة الحقلية باستخدام Pressur Coonker و دلك بإتباع(Richards et al ,1954) عن (غروشة حسين ، 1986) ويمكن تلخيصها كمايلي:

تم وضع كمية من التربة الجافة 100 غ داخل قمع مجهز بورقة ترشيح على فوهة مخبار قمنا بترطيب التربة بإضافة كمية من الماء إلى غاية التشبع مع تسجيل كمية الماء المضافة ، تركت حتى تم التخلص نهائيا من الماء الزائد ثم سجل الماء المطروح من التربة و تم الحساب كالآتي:

وزن ماء التربة = وزن التربة الرطبة – وزن التربة الجافة

النسبة المئوية للماء في 100 غ تربة = وزن ماء التربة المتحصل عليه * 100 /وزن التربة الجاف .

III-6 -4 معاملة الري

استخدمت 3 مستويات من الري بالماء العادي (ماء الحنفية) :

الري كل (3 أيام)R_1

الري كل(6 أيام)R_2

الري كل(9 أيام)R_3

بمجرد انتهاء عملية الزرع لجميع معاملات الدراسة تم سقيها جميعها عند السعة الحقلية لكن بعد مرور 3 أيام طبق نسبة الماء المستخدم للري 60% من السعة الحقلية خلال طول فترة نمو المرحلة الخضرية للنبات .

III-6 -5 عملية التخفيف

بعد مرور شهر من عملية الزرع تم تخفيف النباتات في جميع الأصص على حسب الأصيص الذي نما فيه اقل عدد من البدور و التخفيف مس باقي الأصص و دلك لتساوي عدد النباتات في جميع الأصص حتى لايدخل عامل كثافة النباتات في الحسبان.

III-6- 6- تحاليل التربة

III-6- 6-1- الصفات الكيميائية

III-6- 6-1-1- تقدير الكربونات الفعالة

قدرت الكربونات الفعالة حسب (غروشة , 1995) و يمكن تلخيصها كمايلي:

تم وضع 2غ من التربة الناعمة المجهزة سابقا ، في دورق مخروطي حجمه 250مل و أضفنا لها 100مل من اوكزلات الامونيوم $(NH_4)_2C_2O_4H_{20}$(2عياري)، قمنا برجها في جهاز الرج الكهربائي لمدة 2 ساعة ، و بعدها رشحت في دورق آخر.

أخدنا 10 مل من الراشح أضفناإليها 50 مل ماء مقطر و 5 مل من حامض الكبريت المركز H_2SO_4 و سخن على درجة حرارة 70 °م ، بعدها تمت معايرة المستخلص بمحلول برمنغنات البوتاسيوم $KMnO_4$(2 عياري)إلى غاية ثبات اللون الأحمر ، و من هنا سجلنا حجم برمنغنات البوتاسيوم و كان $ح_1$. و من جهة أخرى حضر الشاهد بنفس طريقة تحضير العينة لكن بدون استعمال مستخلص التربة و كان $ح_2$.

يتم حساب النسبة المئوية للكربونات الفعالة بالمعادلة التالية :

$$\%\text{الكربونات الفعالة} = (ح_2-ح_1)*ع*100*100/10+50 /1000+100/2$$

حيث :

$ح_1$: حجم برمنغنات البوتاسيوم المستخدم في معايرة العينة

$ح_2$: حجم برمنغنات البوتاسيوم المستهلك في معايرة الشاهد

ع: عيارية برمنغنات البوتاسيوم

1-رج اوكزلات الامونيوم مع التربة الناعمة

2 -تسخين الراشح المعامل بالماء المقطر و حامض الكبريت المركز

3-معايرة الناتج ببرمنغنات البوتاسيوم

الشكل(9):مختلف مراحل تحضير و تقدير الكربونات الفعالة

III-6 -6-1-2 تقدير الكربونات الكلية

اعتمدنا في تقدير الكربونات الكلية على طريقة Clacimetre de Bernard المشار إليها من طرف (غروشة حسين ، 1995) و الملخصة فيما يلي:

تم وزن 0.1 غ من التربة الناعمة بواسطة ميزان حساس التي تم التحصل عليها من خلال سحقها ضمن جفنة خزفية ، ووضعت في قنينة جهاز Calcimetre de Bernard ثم أضفنا لها حامض الهيدروكلوريك HCl (1:1) عن طريق أنبوبة صغيرة تابعة للجهاز ، بعد غلق القنينة جيدا بسدادة الجهاز تم قلب أنبوبة الحامض و

رج مزيج التربة و حامض الهيدروكلوريك ليحدث التفاعل بين كل من الحامض و الكربونات الموجودة بالتربة حسب المعادلة التالية:

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

حيث انطلق غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 عندها سجلنا حجمه المتصاعد .
تحسب النسبة المئوية للكربونات الكلية في تربة الدراسة بالعلاقة التالية :

$$CaCO_3(\%) = (V'*0.3 / V*P)*100$$ نقي

حيث:

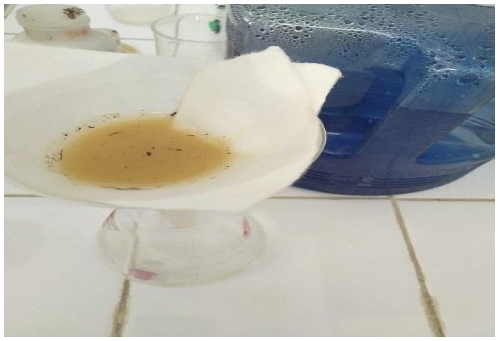
V: حجم CO_2 المنطلق من 0.3غ من $CaCO_3$
V': حجم CO_2 المنطلق من x غ تربة
P: وزن التربة

III-6 -6-2 الصفات الفيزيائية

III-6 -6-2-1 قياس الأس الهيدروجيني PH في مستخلص معلق التربة (1:2.5)

اتبع في تقدير PH التربة (Black et al , 1965) الموضحة باختصار كمايلي:

- أولا قمنا بتحضير معلق التربة و دلك لقياس كل من PH و ملوحة التربة (الناقلية الكهربائية) حيث تم وضع 5غ من التربة المستعملة في التجربة في 100 مل ماء ، وضعنا الخليط في جهاز الري الكهربائي لمدة نصف ساعة و رشح بعدها الناتج ، و قمنا بقياس PH التربة في مستخلص معلق التربة بواسطة جهاز PH-mètre .



2 - ترشيح الناتج

1-رج خليط التربة و الماء

الشكل(10): تحضير مستخلص معلق التربة

الشكل(11): جهاز PH-mètre

III-6 -6-2-2 قياس الملوحة بمستخلص معلق التربة(1:2.5) :

قدرت ملوحة مستخلص معلق التربة باستخدام طريقة (Richards et al , 1954) بواسطة جهاز قياس الناقلية Conductivité mètre.

الشكل(12): جهازقياس الملوحة Électro conductivitéMètre

III-6 -7 قياسات و تحاليل النبات

III-6 -7-1 القياسات الخضرية

III-6 -7-1-1 متوسط طول الساق

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

III-6 -7-1-2 مساحة الأوراق

تم قياس مساحة الورقة الرابعة بعد قطفها من كل أصيص بواسطة جهاز Portable Area Mètre

الشكل(13): جهاز Portable Area Mètre

III-6 -8 التحاليل الكيميائية

III-6 -8 -1 تقدير الكلوروفيل a و b

حسب ما أشار إليه (Seenly et vernon,1966) مع بعض التعديل من طرف(ماكزي و اخرون ، 1998):

تم تقطيع أوراق القمح الغضة بواسطة مقص إلى قطع صغيرة سهلة السحق ، حيث قمنا بنقع 0.1غ منها في أنابيب اختبار تحتوي على 10 مل من الخليط المكون من (75% اسيتون +25% ايثانول) ثم تم حفظها في مكان مظلم ورطب لمدة 48 ساعة .
بعد مرور 48 ساعة تم استعمال جهاز Spectrophotomètre لقراءة الكثافة الضوئية Do للعينات على طول الموجتين 645-663 نانومتر . و يحسب تركيز الكلوروفيل بالعلاقة الآتية :

$$A=1.23xDo(663)-0.86xDo(645)\ /100$$
$$B=0.93xDo(663)-3.60xDo(645)/100$$

III-6 -8 -2 تقدير السكريات الدائبة

تم تقدير السكريات الدائبة بطريقة (Dubois et al , 1956) حيث أخدنا 100 مغ من الأوراق النباتية ، أضفنا لها 3 مل من الايثانول (80%) و تركنا العينات في مكان مظلم لمدة 48 ساعة .

وضعنا الأنابيب في حمام مائي على 85°م ليتبخر الكحول ثم أضفنا بعدها لكل أنبوب 20 مل من الماء المقطر .في أنابيب زجاجية أخرى وضعنا 2مل من كل مستخلص و قمنا بإضافة 1 مل من الفينول(5%) و 5 مل من حمض الكبريت المركز H_2SO_4 مع مراعاة عدم ملامسة الحمض لجدران الأنابيب ليتم التفاعل جيدا.

تم بعدها رج 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 490نانومتر . و قدرت تراكيز السكريات بالعلاقة الموالية :

$$X=(1.65xDo)/Ms$$ micromole /mg

حيث :
X:محتوى السكريات
Do: الكثافة الضوئية
Ms: المادة الجافة

III-6 -8 -3 **تقدير البرولين**

تم تقدير محتوى الأوراق من البرولين على طريقة (Troll et Lindsely , 1955) المعدلة من طرف (Goring et Dreier, 1974) و كانت كالاتي :

أخدنا 100 مغ من الأوراق الغضة المقطعة ، أضيف لها 2مل من الميثانول (40%) بعدها قمنا بوضع العينات في حمام مائي درجة حرارته 85°م لمدة ساعة مع إغلاقالأنابيب جيدا . بعد تبريد الأنابيب قمنا باستخلاص 1مل من محتواها و اضفنا له 2مل حمض الخل (Acide citrique) و 25 مل من النينهيدرين و 1 مل من الخليط المكون من (300 مل حمض الخل المركز + 80 مل من الارتوفوسفوريك + 100مل ماء مقطر) ، وضع بعدها الكل في حمام مائي على 85°م لمدة نصف ساعة لنتحصل على محلول دو لون احمر بني متفاوت حسب محتوى البرولين .

بعدها قمنا بعملية الفصل حيث أضفنا لكل أنبوب 5 مل من التولوين و رجها بواسطة جهاز Vortex ثم تركت الأنابيب تهدا لغاية الحصول على طبقتين تم الاحتفاظ بالطبقة العليا و التخلص من الطبقة السفلى بواسطة أقماعالفصل ،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.وقدرت كمية البرولين كالاتي :

Y= 0.62xDo (528) /Ms
Micromole/mg

III-7-9 التحليل الإحصائيANOVA للقيم ببرنامج Excel stat

تم التحليل الإحصائي بالاعتماد على تحليل التباين ANOVA ببرنامج Excel stat ،لعامل الرطوبة R و عامل المعاملة بالسماد الورقي هيدروفير لاختبار اقل فرق معنوي .

IV - تحليل و مناقشة النتائج

1-IV تحاليل التربة

أظهرت تحاليل التربة المستعملة في التجربة نتائج موضحة في الجدول (5) و الذي يتضمن كل من الصفات الكيميائية و الفيزيائية بالإضافة إلي السعة الحقلية الخاصة بتربة التجربة .

جدول(5) الصفات الفيزيائية، الكيميائية و السعة الحقلية لتربة التجربة .

الصفات الكيميائية		الصفات الفيزيائية		السعة الحقلية	
الكربونات الفعالة %	الكربونات الكلية %	الملوحة (الناقلية) us /cm عند C°20	الأس الهيدروجيني عندC°20	الحجم لكل أصيص ml	النسبة من وزن التربة %
10.75	25.99	$1.8x10^3$	7.8	1250	27.78

من خلال نتائج الجدول (5) يتضح أن نسبة الكربونات الكلية في التربة كانت 24.06 %و نسبة الكربونات الفعالة 10.85% و منه تعتبر تربتنا تربة جيرية و هذا حسب ما أشار إليه (هلال و آخرون , 1997)أن معظم الترب التي تحتوي علي نسبة 08%فهي تعتبر ترب جيرية كما أظهرت النتائج أن حموضة التربة قدرت ب 7.8 أي بمعنى خفيفة القلوية و قدرت ملوحة التربة ب:1.8us /cmو منه فان تربة التجربة تربة صالحة للزراعة وملائمة لنمو المحاصيل .

2-IV نتائج تجربة الإنبات

من خلال تجربة الإنبات لاحظنا بعد مرور حوالي 4 أيام إنبات كل من محتويات أطباق البتري من القمح بمستويات مختلفة و تم حساب معدل الإنبات في كل طبق فكان كالتالي :

- ✓ نسبة إنبات الشاهد:75%
- ✓ نسبة إنبات طبق البتري ذات التركيز 2.5 مغ /50 مل ماء: 41%
- ✓ نسبة إنبات طبق البتري ذات التركيز 25مل محلول/50مل ماء :75%
- ✓ نسبة إنبات طبق البتري ذات التركيز 12.5مل محلول/50مل ماء :100%
- ✓ نسبة إنبات طبق البتري ذات التركيز 6.25مل محلول /50مل ماء : 100%

و منه كان الإنبات في أشده عند كلا التركيزين 6.25مل و 12.5 مل لكن تم اختيار التركيز 12.5 مل للقيام بالتجربة لتفوق شدة نموالبادرات واطوالها على الطبق دو التركيز 6.25مل الذي هو الأخر شدة إنباته كانت 100% .

الشكل (14) : ملاحظات على الإنبات

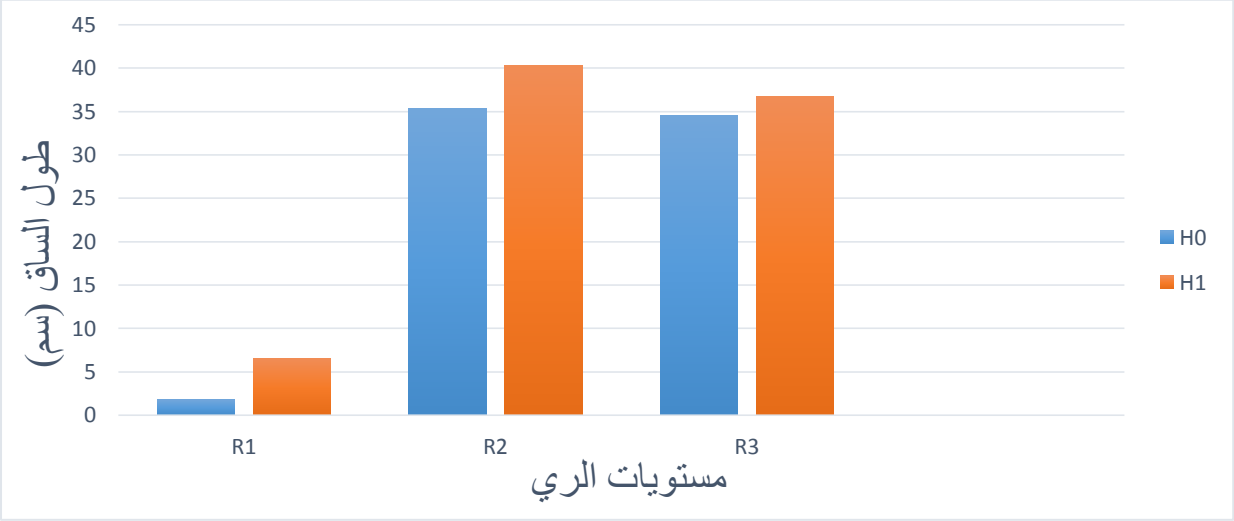
3-IVقياسات و تحاليل النبات

3-IV 1- القياسات الخضرية

3-IV 1-1-متوسط طول الساق الرئيسي

جدول (6): تأثير نقع بدور القمح الصلب صنف GTADur قبل الزراعة في محلول الهيدروفير على متوسط طول الساق الرئيسي تحت تأثير مستويات مختلفة من الرطوبة

المعاملةبالهيدروفير / مستويات الري	الشاهد H_0 (بدون النقع في الهيدروفير)	المعامل H_1 (بعد النقع في الهيدروفير)
R_1	1.81	6.57
R_2	35.31	40.24
R_3	34.55	36.72



الشكل(15): رسم بياني يوضح تأثيرالإجهاد المائي و المعاملة بالسماد الورقي على متوسط طول الساق الرئيسي

التحليل الخاص بمتوسط طول الساق

من خلال الجدول (5) و الشكل (14) المتضمن تأثير نقع بدور القمح الصلب صنف GTAdur قبل الزراعة في محلول الهيدروفير على متوسط طول الساق الرئيسي تحت تأثير مستويات مختلفة من الرطوبة نلاحظ:

عند تثبيث استخدام محلول الهيدروفير و تغيير فترات الري : أي بمعنى في حالة عدم نقع بدور نبات القمح في محلول الهيدروفير و تغيير فترات الري حيث تم استعمال 3 فتراتR_1، R_2،R_3اتضح جليا أن النباتات النامية عند فترات الري R_2 كانت متفوقة في أطوال سيقانها مقارنة بكل من فترات الري R_3,R_1 و تم حساب الزيادة المتحصل عليها في أطوال السيقان عند R_3,R_2 مقارنة بR_1 فكانت : 1850.82% و 1808.84 % على الترتيب .

آما في حالة معاملة بدور نبات القمح نقعا في الهيدروفير تحت 3 فترات الري المختلفة يتضح أن هي الأخرى تتماشى موازية للنتائج المتحصل عليها في النباتات النامية الغير معاملة بالهيدروفير حيث كانت النباتات عند مستوى الري R_2 متفوقة في أطوال سيقانها مقارنة بأطوال سيقان النباتات تحت فترات الري R_3,R_1. و تم حساب نسبة الزيادة المتحصل عليها عند R_2, R_3 مقارنة ب R_1 فكانت : 512.32% و 458.91% على الترتيب .

أما في حالة تثبيت فترات الري و تغيير المعاملة بالسماد الورقي هيدروفير أي بمعنى : (بدون النقع في الهيدروفير H_0 و بعد النقع في الهيدروفير H_1) نلاحظ :

عند فترات الري R_3,R_2,R_1 : يتضح أن النباتات التي عوملت بنقع بدورها في الهيدروفير H_1 تفوقت في أطوال سيقانها عن النباتات التي لم تتم معاملتها بالهيدروفير H_0 ، و تم حساب نسبة الزيادة عند R_3,R_2,R_1 فكانت : 262.98%،13.96%،6.28% على الترتيب .

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
مستويات الريR	4265,0559	2	2132,52795	589,801237	1,043E-12	3,88529383
المعاملة بالهيدروفيرH	74,7456889	1	74,7456889	20,6726949	0,00066997	4,74722534
التداخل	5,25814444	2	2,62907222	0,72713235	0,50341676	3,88529383
A l'intérieur du groupe	43,3880667	12	3,61567222			
Total	4388,4478	17				

من خلال التحليل البياني ANOVA الخاص بمتوسط طول الساق لاحظنا:

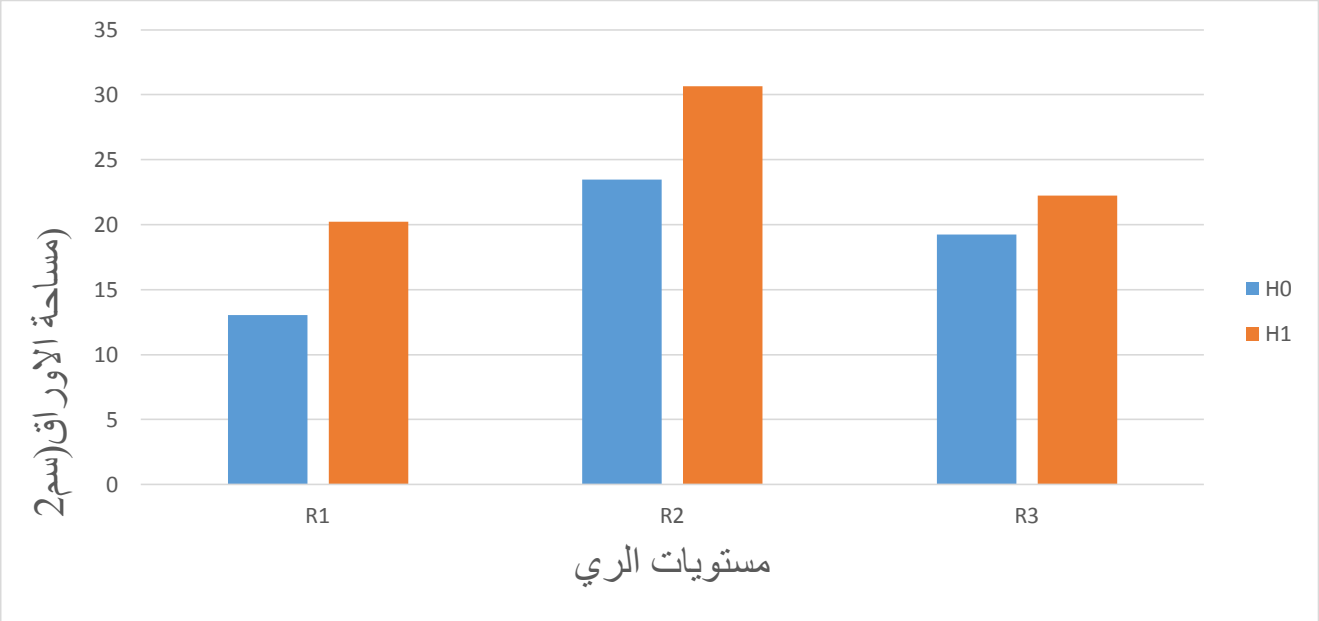
فرق معنوي بين مستويات الري : $F(4,74)=20,67 P<0.05$

فرق معنوي بين الشاهد و المعامل : $F(3,88)=589,8 P<0.05$

IV-3 -1-2 مساحة الورقة

جدول(7): تأثير نقع بدور نبات القمح الصلب صنف GTA Dur قبل الزراعة في محلول الهيدروفير على مساحة الأوراق تحت تأثير مستويات مختلفة من الرطوبة

المعاملة بالهيدروفير / مستويات الري	الشاهد H_0 (بدون النقع في الهيدروفير)	المعامل H_1 (بعد النقع في الهيدروفير)
R_1	13.04	20.24
R_2	23.46	30.66
R_3	19.25	22.25



الشكل(16): رسم بياني يوضح تأثيرالإجهاد المائي و المعاملة بالسماد الورقي على متوسط مساحة الأوراق

التحليل الخاص بمساحة الأوراق

من خلال الجدول (6) و الشكل (15) المتضمن تأثير نقع بدور القمح الصلب GTA Dur قبل الزراعة في محلول الهيدروفير على مساحة الأوراق تحت تأثير مستويات مختلفة من الرطوبة نلاحظ:

عند تثبيت استخدام محلول الهيدروفير و تغيير فترات الري حيت تم استعمال كما دكر سابقا ثلاث فترات ري R_3,R_2,R_1 أي بمعنى :

في حالة عدم نقع بدور القمح في الهيدروفير مع تغيير فترات الري اتضح ان مساحة أوراق النباتات النامية عند فترات الري R_2 متفوقة مقارنة بمساحة أوراق النباتات عند فترات الري R_3,R_1 حيث تم حساب نسبة الزيادة عند المستويين R_2, R_3 مقارنة ب R_1 فكانت على الترتيب كما يلي : 79.91% و 47.62% .

أما في حالة نقع بدور القمح في الهيدروفير و تغيير فترات الري كانت النتائج مشابهة تماما للنتائج المتحصل عليها في النباتات النامية الغير معاملة بالهيدروفير حيت تم حساب الزيادة عند كل من فترات الري R_2 مقارنة مع R_1 و R_3 مقارنة مع R_1فكانت : 51.48% و 9.93% على الترتيب .

و عند تثبيت فترات الري و تغيير المعاملة بالهيدروفير (في حالة النقع و عدم النقع) اتضح ما يلي :

عند كل من فترات الري R_3,R_2,R_1 تفوق مساحة أوراق النباتات النامية التي تمت معاملتها بالهيدروفير نقعا H_1 على مساحة أوراق تلك التي لم تتم معاملتها بالهيدروفير (بدون نقع) H_0 و تم حساب نسبة الزيادة المتحصل عليها عند مستويات الري الثلاث على الترتيب فكانت :55.21% ، 30.69% ، 15.58% .

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
مستويات الريR	330,472344	2	165,236172	10,4292904	0,00237244	3,88529383
المعاملة بالهيدروفيرH	151,496022	1	151,496022	9,56204676	0,00932317	4,74722534
التداخل	17,6260111	2	8,81300556	0,55625468	0,5874523	3,88529383
A l'intérieur du groupe	190,121667	12	15,8434722			
Total	689,716044	17				

من خلال التحليل التباييني ANOVA لمساحة الأوراق لاحظنا :

فرق معنوي بين الشاهد و المعامل : $F(4,74)=9,56P<0.05$

فرق معنوي بين مستويات الري : $F(3,88)=10,42P<0.05$

تفسير النتائج المتحصل عليها عند كل من متوسط طول الساق و مساحة الأوراق

حسب ما أشار إليه(باقة ،2019) فان تفوق أطوال سيقان و مساحة أوراق النباتات النامية عند فترةالري R_2 على أطوال سيقان و مساحة أوراق النباتات عند فترات الري R_3,R_1 راجع الى توفر الرطوبة الملائمة من دون أي زيادة أو نقصان لنمو و تطور الساق و الأوراق و منه النبات بصفة عامة على أكمل وجه حيث كانت النباتات في فترات الري R_1 تعاني من فائض مائي أي ما يعرف بالإجهاد المائي Stress hydrique أدى إلى إعاقة و صعوبة تطور و نمو النبات (الساق و الأوراق في هده الحالة) أي بمعنى تشبع مائي أدى إلى صعوبة توفر الهواء داخل التربة و منه اختناق البدور و إعاقة تنفس الجذور . أما بالنسبة لفترات الري R_3 فكانت النباتات تعاني من عجز مائي Dedicit hydrique راجع الى عدم توفر الكمية الكافية و الضرورية من الماء في التربة و بالتالي عدم وصوله الى أجزاء النبات إضافة إلى انخفاض المحتوى المائي داخل النبات عن طريق L'évapotranspiration ، و منه زوال الانتباج الخلوي الذي يؤدي إلى انخفاض في تطاول الخلايا و تباطؤ الانقسامات و نقص المساحة الورقية (Gate , 1995).

كما أشار (Belhassen et Monneveux,1996) الى ان التقلص في المساحة الورقية تعتبر آلية مقاومة فعالة في ظل الإجهاد المائي للحد من عملية النتح و فقدان الماء و منه الاحتفاظ بكمون مائي داخلي .

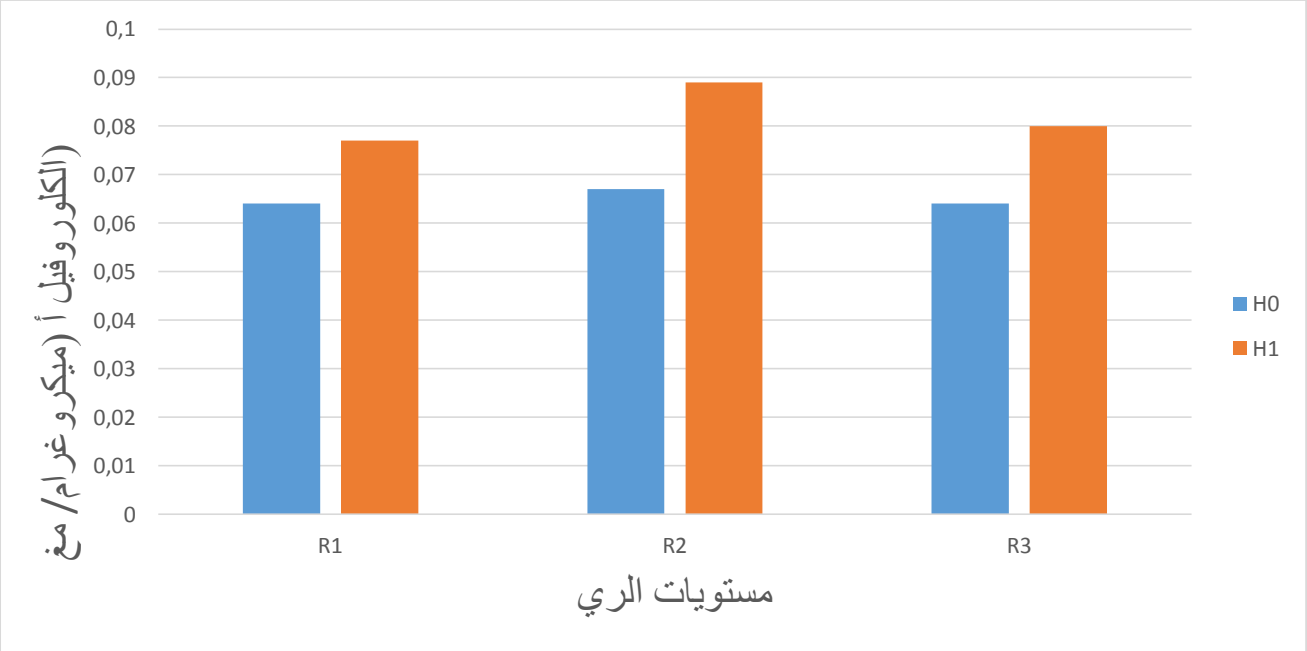
يرجع تفوق أطوال سيقان و مساحة أوراق النباتات النامية بالهيدروفير H_1 على تلك التي لم تعامل بالهيدروفير H_0 رغم التأثير المتشابه لفترات الري للتأثير الإيجابي للسماد الورقي هيدروفير .فحسب (محمد الأمين ، 2018) أنإمداد النبات بالنيتروجينN الى حد معين يؤدي إلى زيادة تكوين البروتين و يشجع هدا تكوين أوراق ذاتأسطح كبيرةاضافة إلى تشجيع النمو النشط . كما يعمل البوتاسيوم كمنظم للماء لمنع حدوث عجز مائي و يعمل على زيادة كفاءة استخدام المياه داخل النبات .

2- 3-IV التحاليل الكيميائية

1-2- 3-IV كمية الكلوروفيل a وb

جدول (8) : تأثير نقع بدور نبات القمح الصلب صنف GTADur قبل الزراعة في محلول الهيدروفير على متوسط كمية الكلوروفيل a تحت تأثير مستويات مختلفة من الرطوبة

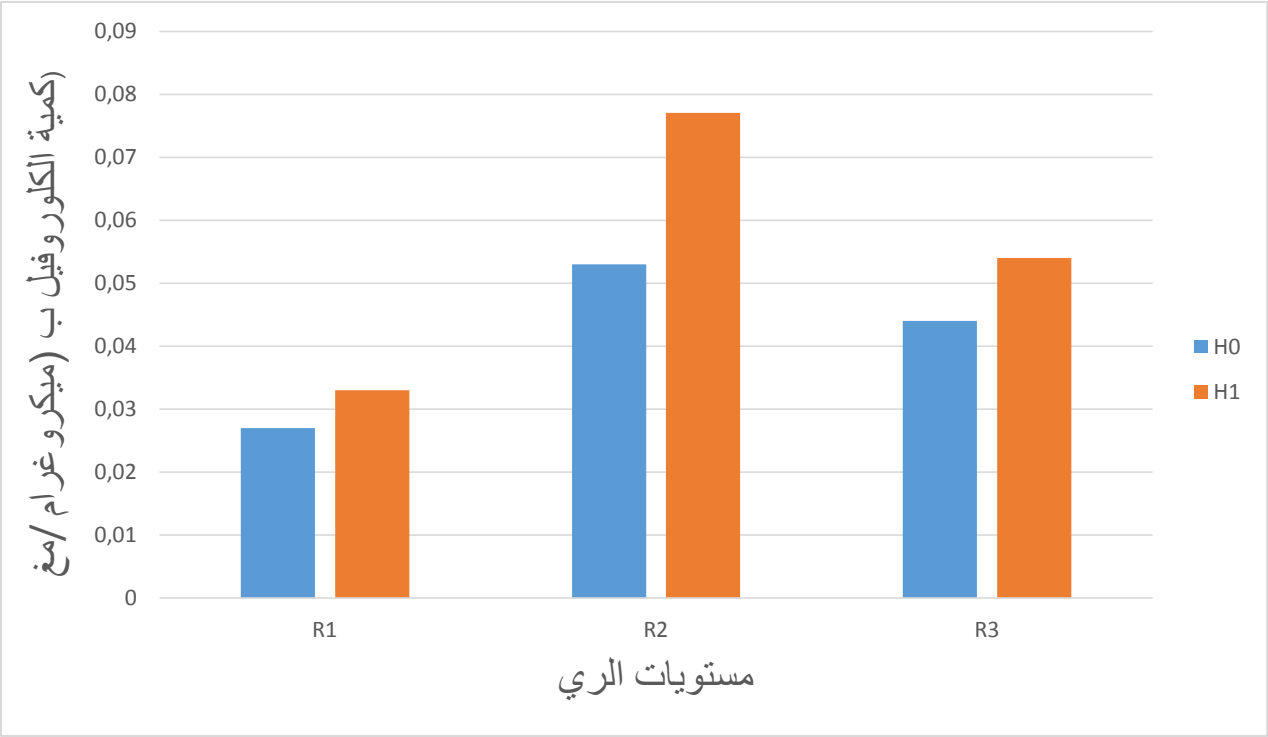
المعاملة بالهيدروفير / مستويات الري	الشاهد H_0 (بدون النقع في الهيدروفير)	المعامل H_1 (بعد النقع في الهيدروفير)
R_1	0.064	0.077
R_2	0.067	0.089
R_3	0.064	0.080



الشكل(17): رسم بياني يوضح تأثيرالإجهاد المائي و المعاملة بالسماد الورقي على كمية الكلوروفيلa

جدول(9): تأثير نقع بدور نبات القمح الصلب صنف GTADur قبل الزراعة في محلول الهيدروفير على متوسط كمية الكلوروفيل b تحت تأثير مستويات مختلفة من الرطوبة .

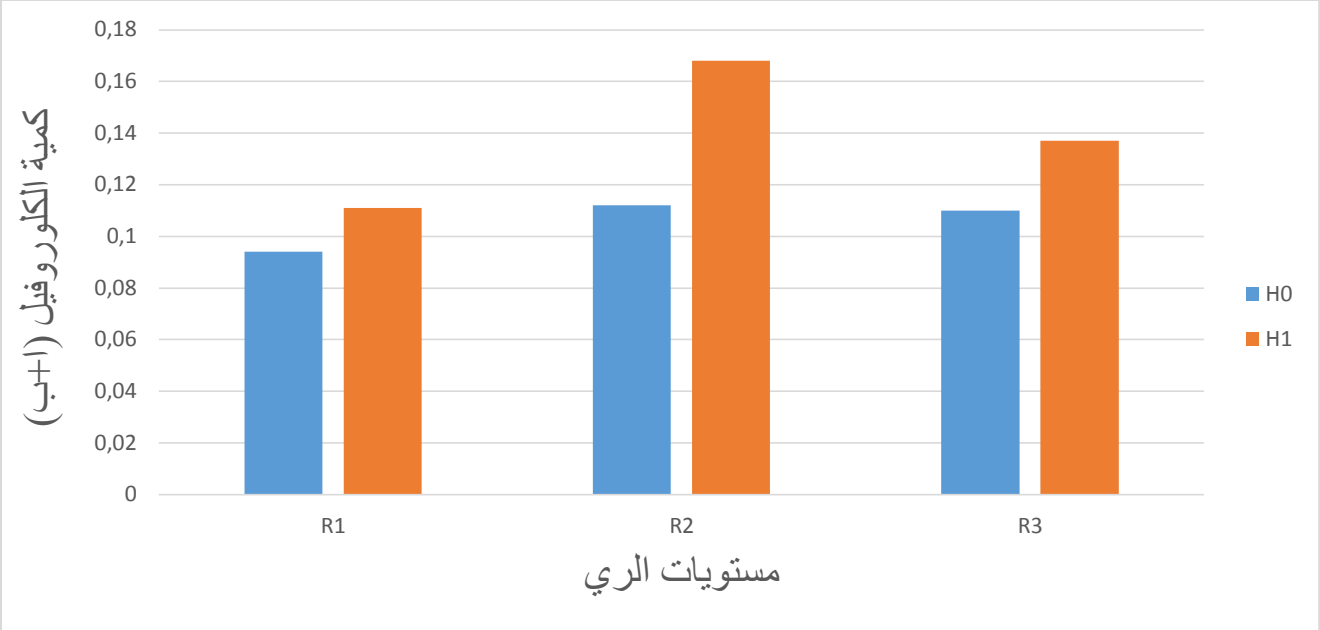
المعاملة بالهيدروفير / مستويات الري	الشاهد H_0 (بدون النقع في الهيدروفير)	المعامل H_1 (بعد النقع في الهيدروفير)
R_1	0.027	0.033
R_2	0.053	0.077
R_3	0.044	0.054



الشكل(18): رسم بياني يوضح تأثيرالإجهاد المائي و المعاملة بالسماد الورقي على كمية الكلوروفيلb

جدول(10): تأثير نقع بدور نبات القمح الصلب صنف GTA Dur قبل الزراعة في محلول الهيدروفير على مجموع الكلوروفيل (a+b) تحت تأثير مستويات مختلفة من الرطوبة .

المعاملة بالهيدروفير / مستويات الري	الشاهد H_0 (بدون النقع في الهيدروفير)	المعامل H_1 (بعد النقع في الهيدروفير)
R_1	0.094	0.111
R_2	0.112	0.168
R_3	0.110	0.137



الشكل(19): رسم بياني يوضح تأثيرالإجهاد المائي و المعاملة بالسماد الورقي علىكمية الكلوروفيل(a+b)

تحليل و مناقشة الكلوروفيل(a+b)

من خلال الجدول(10) و الشكل (18) المتضمن تأثير نقع بدور نبات القمح صنف GTADur قبل الزراعة في محلول الهيدروفير على مجموع الكلوروفيل (a+b) نلاحظ :

عند تثبيت استخدام محلول الهيدروفير و تغيير فترات الري أي بمعنى في حالة عدم المعاملة بالهيدروفير H_0 و تغيير فترات الري اتضح لنا أن نسبة كل من الكلوروفيل

(a+b)في أوراق النباتات النامية عند فترات الري R_2 كانت متفوقة مقارنة بنسبتها عند فترات الري R_3,R_1حيث تم حساب نسبة الزيادة في كمية الكلوروفيل(a+b) عند المستويين R_3,R_2 مقارنة بمستوى الري R_1 و كانت النسب على الترتيب : 37.23% و 17.02%.
نفس ما تم ملاحظته في حالة المعاملة بالهيدروفير أي ان النتائج تتماشى متوازية مع النتائج السابقة حيث تم حساب نسبة الزيادة في الكلوروفيل(a+b)عند R_3,R_2 مقارنة ب R_1 فكانت :51.35% عند R_2 و 23.42%عند.R_3 . حيث يرجع النقصان الملاحظ في كمية الكلوروفيل(a+b) عند المستويين R_3,R_1إلى حدوث إجهاد مائي Stress hydrique ، فائض مائي عند R_1 و عجز مائي أي النقص الشديد في الماءعند R_3 . حيث يعمل هدا الأخير على إتلاف الأجهزةالإنزيمية للبلاستيدات فالنقص في الماء يؤثر مباشرة على الأنظمة اليخضورية الضوئية و يؤدي دلك إلى خفض محتوى الأوراق من الصبغات اليخضورية و الصبغات التمثيلية الأخرى(Oosterhuis et Walker, 1987). و منه انخفاض شديد في عملية التركيب الضوئي (Gate,1995). كما أن الانخفاض المائي يعمل على تأخير تخليق الكلوروفيل a و يعيق تراكم الكلوروفيل b (باقة ،2019).

عند تثبيت فترات الري و تغيير المعاملة بالهيدروفير (في حالة النقع في الهيدروفير و عدم النقع و مقارنتها) اتضح ما يلي :
عند كل من فترات الري R_3 ,R_2,R_1 تفوق كمية الكلوروفيل(a+b) في أوراق النباتات النامية التي تم نقع بدورها في الهيدروفير H_1 على تلك التي لم يتم نقع بدورها في الهيدروفير H_0 ، و تم حساب نسبة الزيادة عند كل من فترات الري R_3 ,R_2,R_1 فكانت على الترتيب : 18.08 % ، 30.23% ، 24.54%. و هدا راجع إلى التأثير الإيجابي للسماد الورقي هيدروفير كما تم ذكره سابقا على النباتات المعرضة للإجهاد المائي من حيث زيادة مساحة الورقة و منه الزيادة في نسبة الكلوروفيل بنوعيه . و حسب (محمد الأمين ، 2018) فان النتروجين يعتبر مركب أساسي في البروتوبلازم و يدخل في تركيب الكلوروفيل aوb و تركيب البورفرين الدي يوجد في الكلوروفيل الضروري للتمثيل الضوئي . كما يعمل البوتاسيوم على تعزيز عملية التركيب الضوئي في النبات من خلال زيادة الكلوروفيل(a+b) .(Chen et al,2011)

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
مستويات الريR	0,00636678	2	0,00318339	20,29791	0,00014105	3,88529383
المعاملة بالهيدروفيرH	0,003528	1	0,003528	22,4952179	0,00047787	4,74722534
التداخل	0,000367	2	0,0001835	1,17003188	0,34338473	3,88529383
A l'intérieur du groupe	0,001882	12	0,00015683			
Total	0,01214378	17				

بالتحليل البياني ANOVA الخاص بكمية الكلوروفيل (a+b)لاحظنا :

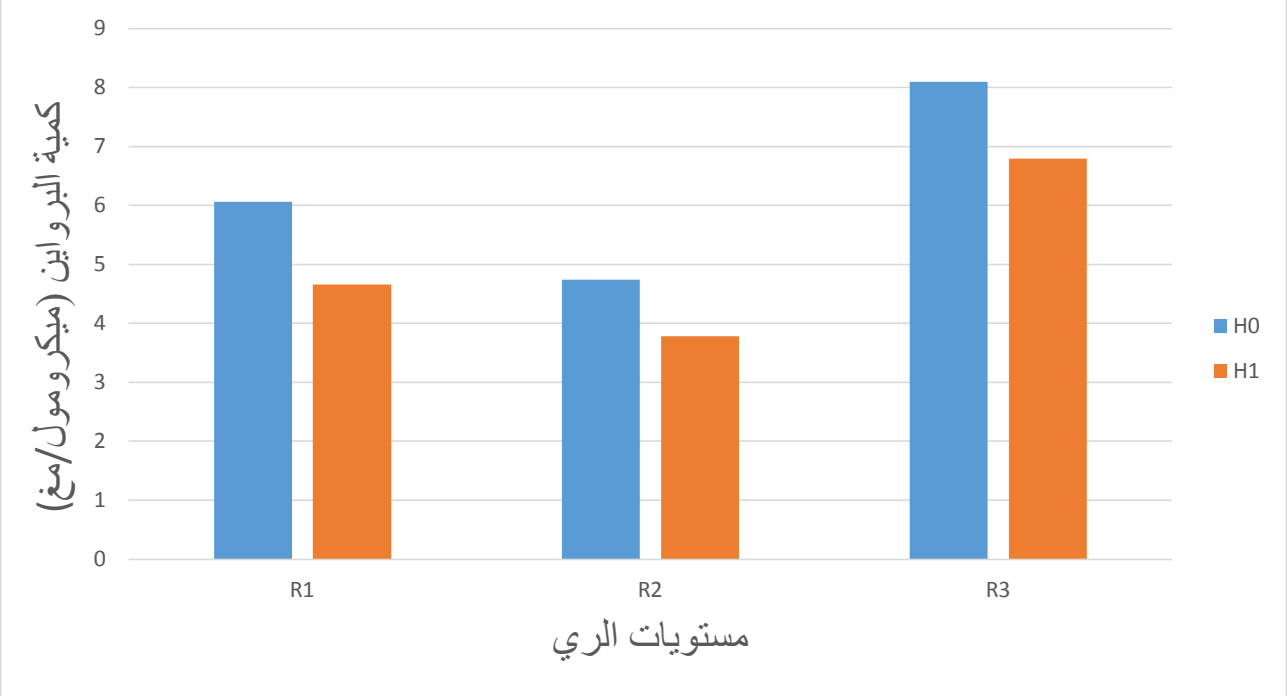
فرق معنوي بين الشاهد و المعامل : $F(4,74)=22,49 P<0.05$

فرق معنوي بين مستويات الري : $F(3,88)=20,29 P<0.05$

IV-3 -2-2 البرولين

جدول(11): تأثير نقع بدور نبات القمح صنف GTADur قبل الزراعة في محلول الهيدروفير على متوسط كمية البرولين تحت تأثير مستويات مختلفة من الرطوبة .

المعاملة بالهيدروفير / مستويات الري	الشاهد H_0 (بدون النقع في الهيدروفير)	المعامل H_1 (بعد النقع في الهيدروفير)
R_1	6.06	4.66
R_2	4.74	3.78
R_3	8.10	6.79



الشكل(20): رسم بياني يوضح تأثيرالإجهاد المائي و المعاملة بالسماد الورقي على كمية البرولين

تحليل ومناقشة البرولين

من خلال الجدول (11) و الشكل (19)المتضمن تأثير نقع بدور نبات القمح صنف GTADur قبل الزراعة في محلول الهيدروفير على كمية البرولين نلاحظ :

عند تثبيت استخدام محلول الهيدروفير و تغيير فترات الريأي بمعنى في حالة عدم المعاملةبالهيدروفيرH_0 و تغيير فترات الري اتضح لنا ان نسبة البرولين في النباتات النامية عند فترات الري R_2 كانت اقل مما هي عليه عند فترات الري R_3,R_1حيث تم حساب نسبة الزيادة في كمية البرولين عند المستويين R_3,R_1 مقارنة بمستوى الري R_2 و كانت النسب على الترتيب : 27.85% و 70.89% نفس ما تم ملاحظته في حالة المعاملة بالهيدروفير أي ان النتائج تتماشى متوازية مع النتائج السابقة حيث تم حساب نسبة الزيادة في كمية البرولين عند R_3,R_1 مقارنة ب R_2 فكانت :23.28% عند R_2 و 79.63%عندR_3 . حيث ترجع الزيادة الملاحظة في كمية البرولين عند المستويين R_3,R_1 الى استجابة النبات لحدوث إجهاد مائي Stress hydrique ، فائض مائي عند R_1 و عجز مائي عند R_3 ، باعتبار أن البرولين دو أهمية كبيرة عند نبات القمح و تحفيز تخليقه و تراكمه في الأنسجة النباتية مرتبط بتغيرات المحتوى المائي الضروري . بحيث تزيد كمية البرولين في الخلايا النباتية استجابة للجفاف و الاجهادات المختلفة التي يكون محتواها المائي ضعيف (باقة،2019) .أي بمعنى هناك علاقة

طردية : يرتفع محتوى البرولين نسبيا مع انخفاض محتوى الماء في التربة كما ورد عند (Vlasyuk,1968) و منه يعتبر البرولين المؤشر الحقيقي للمقاومة و التأقلم ضد الجفاف و الحفاظ على جهد مائي داخلي.

عند تثبيت فترات الري و تغيير المعاملة بالهيدروفير (في حالة النقع في الهيدروفير و عدم النقع و مقارنتها) اتضح ما يلي :

عند كل من فترات الري R_1,R_2, R_3 تفوق كمية البرولين عند النباتات النامية التي تم نقع بدورها في الهيدروفير H_1 على تلك التي لم يتم نقع بدورها في الهيدروفير H_0 ، و تم حساب نسبة الزيادة عند كل من فترات الري R_1,R_2, R_3 فكانت على الترتيب : 30.04 % ، 25.39% 19.29%. و يرجع الانخفاض المعتبر في كمية البرولين عند النباتات المعاملة بالهيدروفير الى تأثير عنصر البوتاسيوم الذي يعمل كمنظم للماء لمنع حدوث عجز مائي و يعمل على زيادة كفاءة استخدام المياه داخل النبات و منه يصبح النبات اقل عرضة للإجهاد . أما النقص في هدا العنصر يجعل النبات اقل مقاومة للجفاف (Edward,2000) .

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
مستويات الريR	31,4094778	2	15,7047389	17,5218523	0,00027547	3,88529383
المعاملة بالهيدروفيرH	6,67342222	1	6,67342222	7,4455691	0,01831197	4,74722534
التداخل	0,16387778	2	0,08193889	0,09141961	0,91326413	3,88529383
A l'intérieur du groupe	10,7555333	12	0,89629444			
Total	49,0023111	17				

من خلال التحليل التباينيANOVA الخاص بكمية البرولين لاحظنا ان :

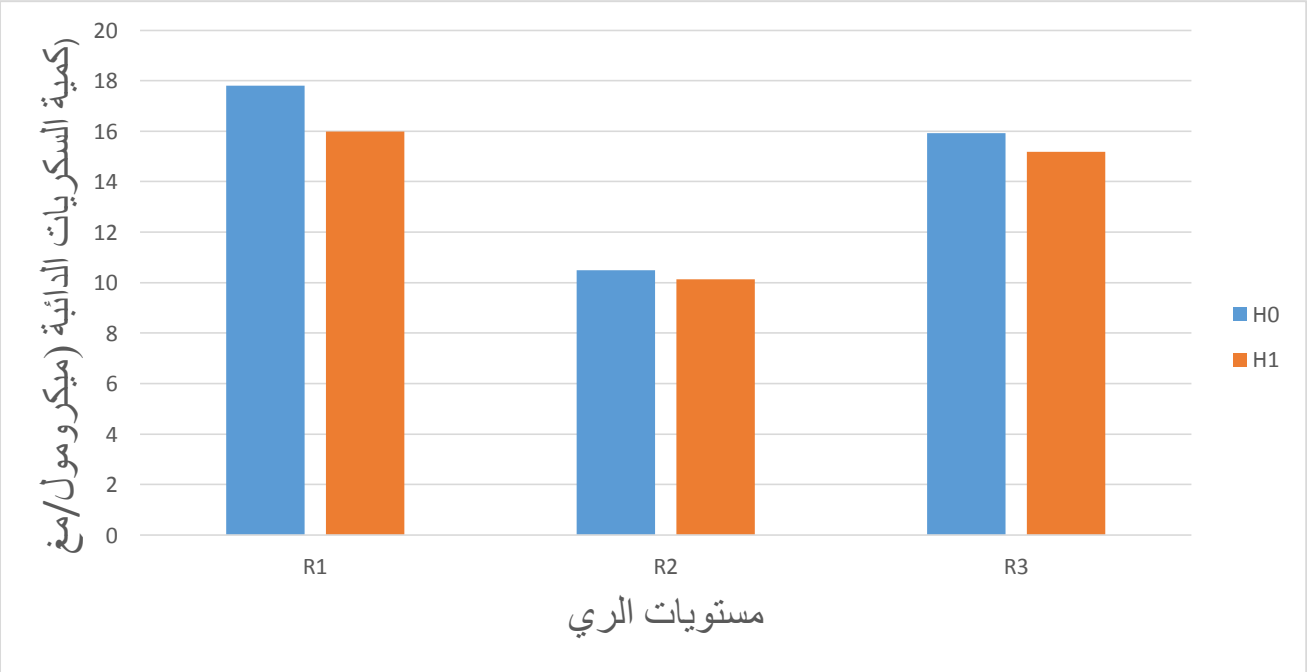
فرق معنوي بين الشاهد و المعامل : $F(4,74)=7,44 P<0.05$

فرق معنوي بين مستويات الري : $F(3,88)=20,29 P<0.05$

IV-3 -2-3 السكريات الدائبة

جدول(12): تأثير نقع بدور نبات القمح الصلب صنف GTADur قبل الزراعة في محلول الهيدروفير على متوسط كمية السكريات الدائبة تحت تأثير مستويات مختلفة من الرطوبة.

المعاملة بالهيدروفير / مستويات الري	الشاهد H_0 (بدون النقع في الهيدروفير)	المعامل H_1 (بعد النقع في الهيدروفير)
R_1	17.81	15.99
R_2	10.48	10.14
R_3	15.93	15.19



الشكل(21): رسم بياني يوضح تأثيرالإجهاد المائي و المعاملة بالسماد الورقي على كمية السكريات الدائبة

تحليل و مناقشة السكريات الدائبة

من خلال الجدول (12) و الشكل (20) المتضمن تأثير نقع بدور نبات القمح صنف GTADur قبل الزراعة في محلول الهيدروفير على كمية السكريات الدائبة نلاحظ :

عند تثبيت استخدام محلول الهيدروفير و تغيير فترات الري (R_3,R_2,R_1) أي بمعنى في حالة عدم المعاملة بالهيدروفيرH_0 و تغيير فترات الري اتضح لنا ان نسبة السكريات الدائبة في النباتات النامية عند فترات الري R_2 كانت اقل مما هي عليه عند فترات الري R_3,R_1حيث تم حساب نسبة الزيادة في كمية البرولين عند المستويين R_3,R_1 مقارنة بمستوى الري R_2 و كانت النسب على الترتيب : 69.95% و52.01 % نفس ما تم ملاحظته في حالة المعاملة بالهيدروفير أي ان النتائج تتماشى متوازية مع النتائج السابقة حيث تم حساب نسبة الزيادة في كمية السكريات الدائبة عند R_3,R_1 مقارنة ب R_2 فكانت :57.70% عند R2 و 49.80%عند R_3 حيث ترجع الزيادة الملاحظة في كمية السكريات الدائبة عند المستويين R_3,R_1 أي في ظل الجهاد المائي إلى الدور الوقائي الدي تلعبه السكريات الدائبة على مستوى الأنظمة الغشائية بالإضافة الى مساهمتها في حماية التفاعلات المؤدية الى تركيب الإنزيمات الشيء الذي يسمح للنبات بتحمل الجفاف أي بمعنى تراكم السكريات هو آلية من آليات التكيف مع الإجهاد المائي(باقة،2019).

عند تثبيت فترات الري و تغيير المعاملة بالهيدروفير (في حالة النقع في الهيدروفير و عدم النقع و مقارنتها) اتضح ما يلي :

عند كل من فترات الري R_3 ,R_2,R_1 تفوق كمية السكريات الدائبة عند النباتات النامية التي تم نقع بدورها في الهيدروفير H_1 على تلك التي لم يتم نقع بدورها في الهيدروفير H_0 ، و تم حساب نسبة الزيادة عند كل من فترات الري R_3 ,R_2,R_1 فكانت على الترتيب : 11.38 % ، 3.35% 4.88%. و يرجع الانخفاض المعتبر في كمية السكريات الدائبة عند النباتات المعاملة بالهيدروفير إلى نفس ما تم التوصل إليه عند البرولين .

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Échantillon	145,571744	2	72,7858722	24,1595478	6,1995E-05	3,88529383
Colonnes	4,19533889	1	4,19533889	1,39254346	0,26084056	4,74722534
Interaction	1,74987778	2	0,87493889	0,29041526	0,75306351	3,88529383
A l'intérieur du groupe	36,1526	12	3,01271667			
Total	187,669561	17				

من خلال التحليل التباينـي ANOVA الخاص بكمية السكريات المدابة نلاحظ :

فرق غير معنوي بين الشاهد و المعامل : $F(4,74)=1,39 P>0.05$

فرق معنوي بين مستويات الري : $F(3,88)=24,15 P<0.05$

V- الخاتمة

تهدف هده الدراسة الى تحديد و إبراز مدى تأثير الرطوبة على نبات القمح الصلب Triticum Durum صنفGTADur في حالة رطوبة معتدلة و في حالة إجهاد مائي (نقص أو فائض مائي) إضافة الى ابراز تاثير و أهمية السماد الورقي هيدروفير في ظل العجز المائي مع دراسة المعايير الفيزيولوجية و المرفولوجية و البيوكيميائية و مختلف ميكانيزمات تأقلم نبات القمح مع الإجهاد.

من خلال نتائج المعايير المدروسة ، الفيزيولوجية (محتوى البرولين و السكريات و الكلوروفيلa و b) و المرفولوجية (طول الساق و مساحة الأوراق) لصنف نبات القمح GTADur المعرض لثلاث مستويات مختلفة من الرطوبة R ، حيث كل مستوى مقسم الى قسمين احدهما تم نقع بدوره فيالهيدروفير H_1 و الاخر لم يتم معاملته نقعا بالهيدروفير بقي كشاهد H_0 فاتضح :
من الناحية المرفولوجية تقلص في طول الساق و مساحة الأوراق تحت تأثيرالإجهاد المائي (عجز أو فائض) و من الناحية الفيزيولوجية و البيوكيميائية انخفاض في كمية الكلوروفيلa+b و زيادة في كمية البرولين و السكريات في ظل العجز المائي و هدا راجع للدور الوقائي الذي تلعبه كل من السكريات و البرولين و الكلوروفيل a+b و باعتبار هده الاستجابة آلية من آلياتتأقلم نبات القمح مع أي زيادة أو عجز مائي

كما أوضحت النتائج في العينات التي تم نقع بدورها في الهيدروفير H_1عند كل من مستويات الرطوبة R_3,R_2,R_1 زيادة في كل من نتائج البرولين و السكريات و الكلوروفيلaوb إضافة إلى طول الساق و مساحة الأوراق مقارنة بالعينات التي لم تعامل بالهيدروفير نقعا H_0 و هدا راجع للتأثير الايجابي للسماد الورقي هيدروفير من ناحية تحسين و زيادة نمو النبات في الظروف البيئية الملائمة و في ظل الإجهاد المائي من خلال دوره الفعال في مقاومة هدا الأخير .

لدا يقترح استعمال السماد الورقي هيدروفير لتحسين المردود و الإنتاجية .

VI- الملخص

نفدت الدراسة في ظروف البيت الزجاجي بمنطقة شعبة الرصاص التابع لقسم التنوع البيولوجي و فيزيولوجيا النبات كلية علوم الطبيعة و الحياة بجامعة قسنطينة 1 سنة 2020-2021 بهدف دراسة استجابة نبات القمح الصلب Triticum Durum صنف GTADur للسماد الورقي هيدروفير نقعا تحت مستويات مختلفة من الرطوبة حيث تم استعمال في هده الدراسة 3 مستويات من الري :

R_1 الري كل (3 أيام)

R_2الري كل(6 أيام)

R_3الري كل(9 أيام)

تم تقسيم الأصص الى قسمين نصفها معامل بالهيدروفير H_1و النصف الآخر استعمل كشاهد أي من دون معاملة بالهيدروفير H_0 لمعرفة تاثير هدا الأخير على النبات و كدا دراسة تأثيرالإجهاد المائي على نمو النبات و مختلف ميكانيزمات و آليات التأقلم معه و مقاومته.

حيث بينت نتائج الدراسة أن الإجهاد المائي كان له تأثير شديد على نبات القمح من الناحية الفيزيولوجية و المرفولوجية و البيوكيميائية و دلك من خلال زيادة إنتاج السكريات و البرولين في ظل الإجهاد المائي ، و تراجع ملحوظ في كمية الكلوروفيل aوb إضافة إلى تقلص مساحة الورقة و طول الساق .

و من ناحية أخرى بينت النتائج كذلك التأثير الإيجابي للسماد الورقي هيدروفير على النباتات المعرضة للإجهاد المائي و دلك بالتقليل من الآثار السلبية الناتجة عن الإجهاد المائي ، و من هنا يمكننا القول من المستحسن استعمال السماد الورقي هيدروفير نقعا للحد من الآثارالسلبية للإجهاد المائي و مقاومته و منه تحسين المردود و الإنتاجية .

VII- Resumé

L'étude a été réalisée dans des conditions de serre dans la division principale du Département de diversité biologique et de physiologie végétale, Faculté des sciences de la vie, Université de Constantine 1 année 2020-2021 Afin d'étudier la réponse de la plante de blé dur Triticum Durum cultivar GTADur à l'engrais foliaire Hydrofer (trempage) sous différents niveaux d'irrigation. Où3 niveaux d'irrigation ont été utilisés dans cette étude :

R_1 arrosage tous les 3 jours

R_2 Irrigation tous les 6 jours

R_3 Irrigation tous les 9 jours

Les pots ont été divisés en deux parties dont la moitié a été traitée à l'hydrofer H_1 et l'autre moitié a servi de témoin (non traitée à l'hydrofer) H_0 pour connaître l'effet de ce dernier sur la plante et étudier l'effet du stress hydrique sur la croissance des plantes et les différents mécanismes d'adaptation et de résistance.

Les résultats de l'étude ont montré que le stress hydrique avait un effet sévère sur les plantes de blé sur les plans physiologique, morphologique et biochimique, en augmentant la production de sucres et de proline sous stress hydrique, et une diminution notable de la quantité de chlorophylle A et B dans outre une diminution de la surface foliaire et de la longueur de la tige.

D'autre part, les résultats ont montré l'effet positif de l'engrais foliaire Hydrofer sur les plantes soumises au stress hydrique en réduisant les effets négatifs résultant du stress hydrique.Il améliore le rendement et la productivité.

VIII- Summary

The study was carried out under greenhouse conditions in the main division of the Department of Biological Diversity and Plant Physiology, Faculty of Life Sciences, University of Constantine 1 year 2020-2021 In order to study the response of the durum wheat plant Triticum Durum cultivar GTADur with Hydrofer foliar fertilizer (soaking) under different levels of irrigation. Where 3 levels of irrigation were used in this study:
R_1 watering every 3 days
R_2 Irrigation every 6 days
R_3 Irrigation every 9 days

The pots were divided into two parts, half of which was treated with hydrofer H1 and the other half served as a control (not treated with hydrofer) H0 to know the effect of the latter on the plant and to study the effect of water stress on plant growth and the various adaptation and resistance mechanisms.

The results of the study showed that water stress had a severe effect on wheat plants physiologically, morphologically and biochemically, increasing the production of sugars and proline under water stress, and a notable decrease in the amount. of chlorophyll A and B in addition to a decrease in leaf area and stem length.

On the other hand, the results showed the positive effect of Hydrofer foliar fertilizer on plants subjected to water stress by reducing the negative effects resulting from water stress.It improves yield and productivity .

IX- قائمة المراجع العلمية

المراجع العربية

- بيرج ، جيرمي م ،1970 . امتصاص الضوء بواسطة الكلوروفيل يحث على نقل الإلكترون . الكيمياء الحيوية. الطبعة الخامسة. مكتبة الولايات المتحدة الوطنية للطب 1 .
- حامد محمد كيال ، 1979. محاصيل الحبوب و البقول ، مطبعة طورين – جامعة دمشق سوريا .
- زديق هدى ، 2001. علاقة تراكم البرولين مع الإجهاد المائي عند نبات القمح الصلب ، بحث لنيل شهادة الماستر في فيزيولوجيا النبات،جامعة قسنطينة . الجزائر.
- سارة معارفية ،2009.تأثير الإجهاد الملحي على التوازن الهرموني لدى نباتات المحاصيل الحقلية، مذكرة لنيل الماجيستر، جامعة قسنطينة1. الجزائر.
- شايب غنية ،2012. شروط تراكم البرولين في الأنسجة النباتية تحت نقص الماء: انتقال صفة التراكم إلى الأجيال ، أطروحة دكتوراه ، كلية علوم الطبيعة و الحياة ، جامعة قسنطينة1. الجزائر.

شكري إبراهيم سعد ، 2000. النباتات الزهرية ، دار الفكر العربي القاهرة .

صوفي لاكوست ،2002 ،عالج نفسك بنفسك ،دار الفراشة ، 240ص.

- غروشة ، 1986. اثر التاثير المتبادل بين عناصر (N.P.K) على امتصاص نبات القمح لهده العناصر و على مردوده تحت ظروف الجفاف (Triticum Durum Desf.Var,Leucomelen,Al).أطروحة ماجستير في فيزيولوجيا النبات. معهد علوم الطبيعة. جامعة قسنطينة 1. الجزائر.
- غروشة حسين ، 1982. تأثير إضافة الفسفور على على النمو الخضري على نمو نبات القمح ، رسالة لنيل شهادة الدراسات العليا (DES) ، معهد العلوم الطبيعية بجامعة منتوري قسنطينة. الجزائر.
- غروشة حسين ، 1995. تقنيات عملية تحليل التربة ، ديوان المطبوعات الجامعية . الجزائر.
- فلاح أبو نقطة ، 1981 . أساسيات الأراضي ، مطبعة الإنشاء ، دمشق ، سوريا .
- قارة ريان ، بوقلعة بشرى ،2017. دراسة تأثير بنية التربة على نمو و التركيب الكيميائي لنبات القمح Triticum Durum النامي تحت ظروف ملحية .مذكرة لنيل شهادة ماستر 2 .جامعة قسنطينة 1. الجزائر.

- قندوز علي ،2014. تقسيم علاقة بعض المؤشرات الضوئية و سلوك القمح الصلب Triticum Durum Desf تحت تاثير أنظمة سقي مختلفة . أطروحة دكتوراه العلوم تخصص بيولوجيا النبات . جامعة فرحات عباس –سطيف 1- .الجزائر.
- لزعر م ،1995، دراسة النباتات ثلاثة أنواع من القمح الصلب تعاني من سوء النمو الخضري ، بحث نيل شهادة الدراسات العليا في فيزيولوجيا النبات ، جامعة قسنطينة 1. الجزائر .
- لعويسي نورة ، 2015. المحتوى البيوكيميائي لنبات القمح الصلب Triticum Durum صنف Simito المعرض لمستويات مختلفة من الملوحة و المعامل ببعض العناصر المعدنية ، مدكرة لنيل شهادة الماستر . جامعة قسنطينة .الجزائر
- منغور س ، بوسنة ا ، زلاقي ز ،2006 . تأثير نقص الماء على الخصائص المرفولوجية و منظمات الاسموز خلال مراحل دورة حياة النبات عند 10 أصناف من القمح الصلب ، بحث لنيل شهادة الدراسات العليا (DES) في فيزيولوجيا النبات .جامعة قسنطينة. الجزائر
- هلال و آخرون ،1997. فيزيولوجيا النبات تحت إجهاد الجفاف و الإصلاح.
- ياسر احمد السيد ، 2004. المناخ و الزراعة ، كلية الآداب (منهور) جامعة الإسكندرية ، دار المعرفة الجامعية للطبع و النشر و التوزيع .مصر.

المراجع الأجنبية

ACEVEDO E, 1991.Improvement of winter cereals in Mediterranean environments. Use of yield, morphological and physiological traits. In Physiology-breeding of winter .Cereals for stressed Mediterranean environments 55 : 211-224

ACEVEDO E, CONESA A, MONNEVEUX P, SRIVASTAV A, 1989 . Physiology breeding of winter creats for stressed mediterranean environments. Colloque n° 55,. July 3-6, 1989, Montpellier, France, pp 449-458.

ADDA A, SAHNOUNE M, KAID-HARCHE M, MERAH O, 2005 .Impact of water deficit intensity on durum wheat seminal roots. C.R. Bilogies III. Edit. Plant biol. Path.328 : 918-927.

BELKHODJA M, BIDAI Y , 2004. La reponse des graines d'atriplex halimus L. a la salinité au stade de la germination. Edit. Sechresse , Vol.15 N°4 PP 331-335.

BENLARABI M, et MONNEVEUX P, 1988 .Etude comparée du comportement en situation de déficit hydrique de deux variétés algériennes de blé dur (Triticum durum Desf.) adaptées à la sécheresse. C.R Acad. Agric. France., 74 (5),73-83p.

BENLARIBI M , 1990. Adaptation au Deficit hydrique chez le blé dur (Triticum Durum Desf) . Etude des caracteres morphologiques et physiologiques . These Doctorat D'etat , université constantine.

BETHENOD T, 1980. L'eau et les hormones. Edit.INRA,Paris,150-152p.

BIDINGER FR,MAHALAKCHMI V, and RAO G.D.P,1987.Assasment of drought resistance inpearmillet.Estimation.Aust.J,Res.38 :49 – 59.

BLACK et al,1965.methods of soil analysis part 1.2:cnemical and microbiological propertiers . american society of agronomick incipoplisner madrson wisconson.u.s.a.

BLUM A, 1996 . Crop responses to drought and the interpretation of adaptation. Edit. Plant Growth Regul. 20 : 135 – 148.

BOYER J.S, 1996 .Advances in drought tolerance in plants. Edit. Adv Agron.56 : 187-211.

CAL G, 2006. L'etude des mecanismes physiologiques et génétiques a l'origine du stress salin chez les plantes supérieures a mené les biologistes a choisir deux plantes modeles : Arabidopsis Thaliana et Thellum Giella Halophila.

CHAVEZ MM, and OLIVEIRA MM, 2004 . Mechanisms underlaying plant resilience to water deficits: prospects for water-saving agriculture. Edit. journal experimental of botany .

CHEN K, LIU S, ZHANG Z, ZHANG T, NENG F ,2011. Effects of potassium on growth, photosynthetic characteristics and quality of garlic Seedling , Plant Nutrition and Fertilzer science

CLARKE JM, 1986.Effect of leaf rolling in leaf water loss in Triticum ssp. Edit. Can. J. Plant Sci. 66 : 885-891

CRISTON RP,and JT WILLIAMS, 1982. Aworld survry of Wheat Genetic Ressources IBRGR. Bulletin, 37p.

DEBAEKE P, CABELGUENNE M , CASALSML, and PUECH J , 1996. Elaboration du rendement du blé d'hiver en conditions de déficit hydrique 2. Mise en point et test d'un modele de simulation de la culture de blé d'hiver en condition d'alimentation hydrique et azoté variées. Epicphase-blé. Agronomie, 16 : 25-46.

DIELL , 1975. Agriculture générale encyclopédite bailliere, Paris.

DUBOIS M, GILLES K, OMILTIN J, REBERS P and SMITH F,1956. Colorimetric method for determination of sugar and retarded substances , analytical chemistry. 28(3).350-356

EDWARD NK,2000. Potassium .In the wheat book, Pricipales and practices by anderson, W.K. and Garlinge , J, Agri Western Australia, dept. Of Agri.

GATE P, 1995. Ecophysiologie du blé, Edit .Lavoisier , Paris, Techniques et documentations , 429p.

GESLIN et RIVALS , 1965. Contribution a l'etude de Triticum Durum .Ref 41-43.

GOING M, et DERIER X,1974. Der einflus boher salzkon zen tratiomen anf verschieden physiologishe parametre Von maiswzeen. Winz.Der HU.Berlin.Nath.Naturwiss R.23 :461-644

GUETTOUCHE R ,1990. Contribution à l'identification des caractères morphophysiologiques d'adaptation à la sécheresse chez le blé dur (Triticum durumDesf) .Thèse diplôme d'agronomie approfondie.

HARE PD, CRESS WA and VAN STADEN J, 1998 . Dissecting the roles of osmolyte

HARLAN JF, and ZOHARY D , 1966. Ditribuyion of wild Wheats and barley , Science, 153 : 1074-1080.

HELLER R, ESNAULT et LANCE C , 1998. Physiologie végétale 1- Nutrition , Edit Edition. Edit.Dunod.323p.

HOPKINS GW, 2003. Physiologie végétale / Traduit de l'anglais par Rambour S. Edit . De Boeck, pp 38-58 , 451-458.

HSIAO TC, ACEVEDO E, 1974 .Plant responses to water deficits, water use. Efficiency and drought resistance. Edit. Agric. Meteorol. 14 : 59-84. accumulation during stress. Plant Cell Environ.21 :535-553.

JONES MM, OSMOND B, TURNER NC, 1980 .Accumulation of solutes in leaves of sorghum and sunflower in response to water deficits. Edit. Aus. J. Plant Physiol. 7 : 193-205.

KAMELI A, LOSEL D, 1995 . Contribution of carbohydrates and other solutes to osmotic adjustment in wheat leaves under water stress.j.plant physiol. 145 : 363-366.

LEVITT J, 1985 . Relationship of dehydratation rate to drought avoidance, dehydration tolerance and dehydratation avoidance of cabbage leaves, and to their acclimation during drought – induced water stress. Plant Cell Environ .8 :287-96.

LEVITT J, 1972. Responses of plants to environmental stresses. Academic press.New york. San Fransisco. London.697p.

LUDLOW MM, AND RC. MUCHOW, 1990 .A critical evaluation of traits for improving crop yields in water-limited environments. Edit. Adv.Agron.43 :107–153.

MONNEVEUX P,1989. Quelques stratégies adapter pour l'amélioration des plantes pour l'adaptation aux milieu arides . 2eme journée scientifiques du reseau biotechnologies végétales.AUPELF-UREF. Tunis, 4-9.Des 1989.

MONNEVEUX P, BELHASSEN E, 1996.The diversity of drought adaptation in the wide. Plant Growthregul.20 :85-29.

MORGAN JA, 1983. Osmoregulation and waterin higher plants.wheat conference 2-9 May, Rabat ; Marocco.Annu ReV plant physiol.35 :299-319.

MUNNS R, 2005 . Genes and salt tolerance: Breding them together. New phytologist . 167 :645-663.

NELSON CJ,1988. Genitic associations between photosynthetic charachteristics and yield : review of the evidence. Plant physiology and biochemestry.Paris,26 :543-554.

NOURRI L, 2002 .Ajustement osmotique et maintien de l'activité photosynthétique chez le blé dur (Triticum durum Desf.), en condition de déficit hydrique .Thèse de magister en biologie végétale, 4-16.

PALFI G ,BITOM ,PALFI Z,1973.water dificit and free proline in planttissues .Fiziol-20 :233-238.

PASSIOURA JB, 1988 . The role of root system characteristics in the drought resistance of crop plants. In ‘’International rice research institute. Drought resistance in crops, with emphsis on Rice. 37 : 449-57.

PASSIOURA JB, 1996 . Drought and drought tolerance. Edit. Plant growth regul. 20 : 79-83.

PAQUIN R , VEZINA , 1982. Effet des basses températures sur la distribution de la proline libre dans les plantes de luserne physiologie Vge . 101-103.

PEREIRA JS, CHAVES MM, CALDEIRA MC, CORREIA AV, 2007. Water availability and productivity. In : James I.L.Morison MDM ed. Plant Grouth and climate change, 118-145.

PFEIFFER WH, 1993 .Drought tolerance in bread wheat .Analysis of yield improvement over years in Cimmyt germplasm.in: Klatt, ed.Proceeding of the international conference on wheat production constraints in tropical environments .Mexico (centre international pour l’amelioration du mais et du blé dur).

RICHARDS et al ,1954.diagnosisand improvement of solin and alkali soils.Agr.Hand book.N° 60.U.S.Dept.of Agr.

RIOU C, 1993. L’eau et la production végétale . Sechresse. 2.75-83

SAVITSKAYA N N,1967 . Problem of accumulation of free proline in barleyplant under conditions of soit water deficiency .Fiziol Rast ,14 :737-739

SEENLY ET VERNON,1966.In amrani N, 2005.

SINCLAIR TR,LUDLOW MM, 1986. Influence of soil water supply on the plant water balance of four tropical grain legumes.

TARI I ,CSEUZ L,2000 .Accumulation of osmoprotectans in wheat cultivars of different drought tolerance .Cereal Res.28.403-10.

TROLL ET LINDSLEY J, 1955. A photometic method for determination of proline, J.Biol.Chem.215 :655-656.

TURNER NC, 1986 . Adaptation to water deficits: a changing perspective. Edit. Aust J Plant Physiol, 13 :175-90.

TURNER N C, 1979 .Drought resistance and adaptation to water deficits in crop plants. In stress physiology in crop plants. (MUSSEL H.STAPLES R.C .eds.)New York Willey pp.343-372.

TURNER N, et KRAMER P , 1980. Adaptation of plants to water and high température stress. NEW York. Wisley

VLASYUK PA, SHMAT’KOI G, and RUBANYUK EA,1968. Role of the trace elements zinc and boron in amino acid metabolism and drought resistance of winter wheat .Fiziol Rast . 15 : 281-287.

WOOD AJ,2005. Eco-Physiological adaptations-to limited water environments.In : Jenks MA, HSegawa PM eds. Plant abiotic stress : Blackwell publishing Ltd.

المراجع الغير مدكورة ماخودة عن :

BENLARIBI M , MONNEVEUX P ,et GRIGNAC P, 1990. Etude des caractères d'enracinement et de leur rôle dans l'adaptation au déficit hydrique chez le blé dur (Triticum durumDesf.). Agronomie, 10: 305–322.

المراجع الالكترونية :

- المؤسسة العالمية لتكنولوجيا الأسمدة https://www.worldofagri.com//
- محمد الأمين 11-11-2016 المصدر الوراثي و الجغرافي لنبات القمح ، تم الاطلاع عليه في 02-06-2021. رابط الموقع :https://agronomie.info/المصدر-الوراثي-والجغرافي-لنبات-القمح/
- Mohamed Eid ,2021 عالم الزاعة ، تم الطلاع عليه : 03-06-2021 رابط الموقع : http://www.worldofagri.com/2020/12/Fertilizer-npk.html.
- https://www.almrsal.com/post/812040

/https://www.klipartz.com/

https://www.quora.com/What-is-the-core-metal-of-chlorophyll

X- الملحقات

جداول القياسات الميدانية

المعامل H_1			الشاهد H_0			هيدروفير / مكرر / الري
3	2	1	3	2	1	
6.35	8.10	5.25	0.80	1.04	3.60	R_1
41.80	38.14	40.77	35.75	33.70	36.49	R_2
36.22	37.55	36.40	38.38	33.07	32.20	R_3

اطوال الساق (سم)

Analyse de variance: deux facteurs avec répétition d'expérience

RAPPORT DÉTAILLÉ	H0	H1	Total
R1			
Nombre d'échantillons	3	3	6
Somme	5,44	19,7	25,14
Moyenne	1,81333333	6,56666667	4,19
Variance	2,40853333	2,06583333	8,568
R2			
Nombre d'échantillons	3	3	6
Somme	105,94	120,71	226,65
Moyenne	35,3133333	40,2366667	37,775
Variance	2,08903333	3,56223333	9,53227
R3			
Nombre d'échantillons	3	3	6
Somme	103,65	111,3	214,95
Moyenne	34,55	37,1	35,825
Variance	11,1909	0,3775	6,57811
Total			
Nombre d'échantillons	9	9	
Somme	215,03	251,71	
Moyenne	23,8922222	27,9677778	
Variance	278,237369	260,975394	

هيدروفير / مكرر / الري	الشاهد H_0			المعاملH_1		
	1	2	3	1	2	3
R_1	9.82	14.30	15.01	16.62	18.26	25.85
R_2	18.66	29.07	22.65	33.42	32.30	26.27
R_3	23.73	16.73	17.29	19.60	23.91	23.25

مساحة الأوراق (سم²)

Analyse de variance: deux facteurs avec répétition d'expérience

RAPPORT DÉTAILLÉ	H0	H1	Total
R1			
Nombre d'échantillons	3	3	6
Somme	39,13	60,73	99,86
Moyenne	13,0433333	20,2433333	16,6433333
Variance	7,91843333	24,2484333	28,4187467
R2			
Nombre d'échantillons	3	3	6
Somme	70,38	91,99	162,37
Moyenne	23,46	30,6633333	27,0616667
Variance	27,5841	14,7896333	32,5158967
R3			
Nombre d'échantillons	3	3	6
Somme	57,75	66,76	124,51
Moyenne	19,25	22,2533333	20,7516667
Variance	15,1312	5,38903333	10,9140967
Total			
Nombre d'échantillons	9	9	
Somme	167,26	219,48	
Moyenne	18,5844444	24,3866667	
Variance	33,2526528	34,02485	

هيدروفير / مكرر / الري	الشاهد H_0			المعاملH_1		
	1	2	3	1	2	3
R_1	0.051	0.060	0.082	0.069	0.080	0.084
R_2	0.067	0.069	0.067	0.083	0.093	0.091
R_3	0.052	0.081	0.059	0.068	0.095	0.078

تقدير الكلوروفيل A

هيدروفير / مكرر / الري	الشاهد H_0			المعاملH_1		
	1	2	3	1	2	3
R_1	0.024	0.033	0.026	0.023	0.043	0.033
R_2	0.064	0.05	0.046	0.076	0.086	0.071
R_3	0.054	0.036	0.043	0.058	0.049	0.057

تقدير الكلوروفيلB

هيدروفير / مكرر الري	الشاهد H_0			المعاملH_1		
	1	2	3	1	2	3
R_1	0.077	0.095	0.110	0.094	0.125	0.116
R_2	0.133	0.139	0.115	0.161	0.181	0.164
R_3	0.108	0.119	0.104	0.128	0.146	0.137

تقدير الكلوروفيل (A+B)

Analyse de variance: deux facteurs avec répétition d'expérience

RAPPORT DÉTAILLÉ	H0	H1	Total
R1			
Nombre d'échantillons	3	3	6
Somme	0,282	0,335	0,617
Moyenne	0,094	0,11166667	0,10283333
Variance	0,000273	0,00025433	0,00030457
R2			
Nombre d'échantillons	3	3	6
Somme	0,387	0,506	0,893
Moyenne	0,129	0,16866667	0,14883333
Variance	0,000156	0,00011633	0,00058097
R3			
Nombre d'échantillons	3	3	6
Somme	0,331	0,411	0,742
Moyenne	0,11033333	0,137	0,12366667
Variance	6,0333E-05	8,1E-05	0,00026987
Total			
Nombre d'échantillons	9	9	
Somme	1	1,252	
Moyenne	0,11111111	0,13911111	
Variance	0,00035236	0,00072461	

هيدروفير / مكرر الري	الشاهد H_0			المعاملH_1		
	1	2	3	1	2	3
R_1	6.30	6.46	5.41	3.80	5.43	4.75
R_2	4.38	4.03	5.80	3.80	3.40	4.15
R_3	6.55	8.50	9.24	5.92	6.30	8.16

تقدير البرولين

Analyse de variance: deux facteurs avec répétition d'expérience

RAPPORT DÉTAILLÉ	H0	H1	Total
R1			
Nombre d'échantillons	3	3	6
Somme	18,17	13,98	32,15
Moyenne	6,05666667	4,66	5,35833333
Variance	0,32003333	0,6703	0,98133667
R2			
Nombre d'échantillons	3	3	6
Somme	14,21	11,35	25,56
Moyenne	4,73666667	3,78333333	4,26
Variance	0,87863333	0,14083333	0,68044
R3			
Nombre d'échantillons	3	3	6
Somme	24,29	20,38	44,67
Moyenne	8,09666667	6,79333333	7,445
Variance	1,93103333	1,43693333	1,85679
Total			
Nombre d'échantillons	9	9	
Somme	56,67	45,71	
Moyenne	6,29666667	5,07888889	
Variance	2,931625	2,35948611	

المعامل H_1			الشاهد H_0			هيدروفير / مكرر الري
3	2	1	3	2	1	
15.30	16.62	16.05	19.94	15.03	18.45	R_1
08.55	10.07	11.80	11.44	09.10	10.90	R_2
13.01	16.94	15.63	17.70	15.95	14.15	R_3

تقدير السكريات الدائبة

Analyse de variance: deux facteurs avec répétition d'expérience

RAPPORT DÉTAILLÉ	H0	H1	Total
R1			
Nombre d'échantillons	3	3	6
Somme	53,42	47,97	101,39
Moyenne	17,8066667	15,99	16,8983333
Variance	6,33743333	0,4383	3,70037667
R2			
Nombre d'échantillons	3	3	6
Somme	31,44	30,42	61,86
Moyenne	10,48	10,14	10,31
Variance	1,5012	2,6443	1,69288
R3			
Nombre d'échantillons	3	3	6
Somme	47,8	45,58	93,38
Moyenne	15,9333333	15,1933333	15,5633333
Variance	3,15083333	4,00423333	3,02630667
Total			
Nombre d'échantillons	9	9	
Somme	132,66	123,97	
Moyenne	14,74	13,7744444	
Variance	13,6134	9,32087778	

تاريخ المناقشة	الاسم و اللقب: شابي ليلى نجمة بوشارب احلام
15 جويلية2021	المشرف: غروشة حسين

العنوان:

استجابة نبات القمح الصلب Triticum Durum صنف GTA Dur للسماد الورقي "هيدروفير، Hydrofer" نقعا تحت مستويات مختلفة من الرطوبة

مذكرة نهاية التخرج لنيل شهادة الماستر

الميدان: علوم الطبيعة و الحياة

تخصص: التنوع الحيوي و فيزيولوجيا النبات

الملخص

نفدت الدراسة في ظروف البيت الزجاجي بمنطقة شعبة الرصاص التابع لقسم التنوع البيولوجي و فيزيولوجيا النبات كلية علوم الطبيعة و الحياة بجامعة قسنطينة 1 سنة 2020-2021 بهدف دراسة استجابة نبات القمح الصلب Triticum Durum صنف GTA Dur للسماد الورقي هيدروفير نقعا تحت مستويات مختلفة من الرطوبة حيث تم استعمال في هده الدراسة 3 مستويات من الري :

R_1 الري كل (3 أيام)

R_2الري كل(6 أيام)

R_3الري كل(9 أيام)

تم تقسيم الأصص الى قسمين نصفها معامل بالهيدروفير H_1و النصف الآخر استعمل كشاهد أي من دون معاملة بالهيدروفير H_0 لمعرفة تاثير هدا الأخير على النبات و كدا دراسة تأثير الإجهاد المائي على نمو النبات و مختلف ميكانيزمات و آليات التأقلم معه و مقاومته.

حيث بينت نتائج الدراسة أن الإجهاد المائي كان له تأثير شديد على نبات القمح من الناحية الفيزيولوجية و المرفولوجية و البيوكيميائية و دلك من خلال زيادة إنتاج السكريات و البرولين في ظل الإجهاد المائي ، و تراجع ملحوظ في كمية الكلوروفيل aوb إضافة إلى تقلص مساحة الورقة و طول الساق .

و من ناحية أخرى بينت النتائج كذلك التأثير الإيجابي للسماد الورقي هيدروفير على النباتات المعرضة للإجهاد المائي و دلك بالتقليل من الآثار السلبية الناتجة عن الإجهاد المائي ، و من هنا يمكننا القول من المستحسن استعمال السماد الورقي هيدروفير نقعا للحد من الآثار السلبية للإجهاد المائي و مقاومته و منه تحسين المردود و الإنتاجية .

الكلمات المفتاحية: القمح،التسميد الورقي هيدروفير،

مخبر تطوير و تثمين الموارد الوراثية النباتية.

لجنة المناقشة

صاليح شيباني	**رئيسا**	**أستاذة التعليم العالي**	**جامعة الإخوة منتوري قسنطينة1**
حسين غروشة	**مشرفا**	**أستاذ التعليم العالي**	**جامعة الإخوة منتوري قسنطينة1**
زغمار	**ممتحنة**	**أستاذ مساعد**	**المدرسة العليا للأساتذة آسيا**