الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique Et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère De L'enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique

جامعة قسنطينة 1 الإخوة منتوري

كلية علوم الطبيعة والحياة

قسم: بيولوجيا وعلم البيئة النباتية

Université Constantine 1 Frères Mentouri
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département : Biologie et ecologie végétale

مذكرة التخرج لنيل شهادة الماستر

الميدان: علوم الطبيعة والحياة
الفرع: علوم بيولوجية
التخصص: بيولوجيا وفيزيولوجيا التكاثر

رقم الترتيب: .....
الرقم التسلسلي: .....

العنوان:

كفاءة بعض الأنماط الوراثية لنبات القمح اللين (*Triticum aestivum* L.) على مواجهة بعض عوائق الوسط شبه الجاف

من اعداد:
بوشريخة شروق
ويلي رونق
ريكواح اقبال

بتاريخ: 10/جوان/2024

لجنة التقييم:

المشرف:	**بولعسل معاد**	**(أستاذ محاضر "أ" جامعة قسنطينة 1 الاخوة منتوري)**
رئيسة اللجنة:	**عوايجية نوال**	**(أستاذ محاضر "ب" جامعة قسنطينة 1 الاخوة منتوري)**
الممتحنة:	**غناي عواطف**	**(أستاذ محاضر "ب" جامعة العربي بن مهيدي ام البواقي)**

السنة الدراسية: 2024/2023

تشكرات

بسم الله الرحمن الرحيم

والصلاة والسلام على سيدنا محمد أشرف المرسلين

الحمد والشكر لله الذي وفقنا لإنجاز هذا العمل

نتقدم بالشكر والتحية للأستاذ المشرف معاد بولعسل أستاذ محاضر "أ" بجامعة الاخوة منتوري قسنطينة1

الذي أشرف على العمل ونتمنى له دوام الصحة والعافية

كما نتقدم بالشكر للجنة المناقشة على رأسها الاستاذة عوايجية نوال رئيسة لجنة مناقشة هذا العمل

والأستاذة الممتحنة غناي عواطف.

إهداء

من قال انا لها "نالها"

وانا لهاوان ابت رغما عنها اتيت بها

الحمد لله حبا وشكرا وامتنانا، الحمد لله الذي بفضله أدركتأسميالغايات

اهدي بكل حب تخرجي

الي نفسي القوية التي تحملت كل العثرات وأكملت رغم الصعوبات

الي من علموني ان الدنيا كفاح وسلاحها العلموالمعرفة الي الذين لم يبخلوا على بأي شيء الي من سعوا وناضلوا لأجل راحتي ونجاحي

الي أعظم واعز الناس على روحي

أمي وأبي دمتم لي بخير وحب وعافية طول العمر

الي من ساندني بكل حب عند ضعفي وازاح عن طريقي المتاعب ممهدا لي الطريق الي من شد الله به عضدي فكان خير معين اختي غادة واختي رحمة امنية

الى ملائكة رزقني لله بهن لأعرف من خلالهن طعم الحياة الجميلة تلك الملائكة التي غيرن مفاهيم الحب والصداقة والسند في حياتي

اقبال وشروق

و في الختام اقف اليوم امامكم، قلبي يملأه مزيج من المشاعر، فرحة وفخر بالإنجاز وحزن الفراق مشاعر ممزوجة بذكريات رحلة تعليمية طويلة ومليئة بالتحديات و الإنجازات.

رونق

إهداء

الحمد لله العلي العظيم حمدا يوافي نعمه ويدفع نقمه الذي وفقني لإنجاز هذا العمل

اهدي هذا البحث المتواضع راجية من المولى عز وجل ان يجد القبول والنجاح

الى أغلى ما املك في هذه الدنيا الى النور الذي ينير لي درب النجاح أبي "عبد القادر"

الذيلم يبخل على يوما بشيء

الى أنيسة الروح ونبع الحبوالحنان يا من تحت قدماك الجنان الى بسمة قلبي وسر

وصولي لما انا عليه اليوم أمي"منيرة"

الى سندي في هذه الحياة اخوتي هارون ومحمد وعبد المعزوأيوب

الى من تكتمل فرحتي بهم صديقاتي اية , خلود, شاهيناز, اكرام , مريم, سعيدة ,بثينة , اميرة

شكرا على حبكم وتشجيعكم لي

الى من شاركني هذا العمل بحلوه ومره صديقتاي اقبال ورونق أنار الله دربهما

الى من أحبهم قلبي ولم يذكرهم قلمي وكل من ساهم من قريب او بعيد في

انجازه ولو بكلمة طيبة

في الاخير لا يسعنا إلا أن ندعو الله جل جلاله أن يوفقنا

شروق

اهداء

الحمد لله والشكر لله على ما انا عليه الان

والصلاة والسلام على سيدنا محمد اللهإني اسألك فهم النبيين وحفظ المرسلين، اللهم إني

استودعتك ما قرأت وما حفظتوما تعلمت فرده عند حاجتي اليه

اهدي هذا العمل

الي من كانوا الي العون والسند الي من أضاءوا لي درب العلم والمعرفة

الي من كانوا لي نبراس يهتدى به في ظلمات الجهل

الي أبي وأمي

الي اخوتي الأربعةرحاب،منتهى، علياء ونهال الي مصدر سعادتي والهامي الي السند الذي لا

يزول

الي رفيق دربي وشريك حياتي الي من كان لي سندا وداعما في كل اللحظات

الي اساتذتي الافاضل الذين لم يبخلوا على بعلمهم ونصائحهم

الي صديقاتي الأعزاء الي من كانوا لي العون الي من شاركوني لحظات الفرح والحزن الي من كانوا

مصدر الهام و تشايع دائم شروق، رونق , براءة ,بثينة

الي تلك الروح التي لم تعرف الياس الي العقل الذي لم يهدأ بحثا عن المعرفة الي القلب الذي تحمل كل

التحديات والصعاب أهديك هذا النجاحلانك تستحقينه

هذا الانجاز هو تذكير دائم لك بأنك قادرة على تحقيق أحلامك

بكل فخر أهدي هذا التخرج الي نفسي

اقبال

قائمة الاشكال

شكل 1: منشأ وانتشار القمح **10**

شكل 2: مرفولوجية نبات القمح **14**

شكل 3: صورة تبين نظامي الجذور عند نبات القمح **14**

شكل 4: يمثل الساق والأوراق والعقد السلمية **15**

شكل 5: يوضح سنيبلة القمح **16**

شكل 6: يوضح التركيب النسيجي لنبات القمح **17**

شكل 7: البيت الزجاجي مقر نتفيد التجربة **29**

شكل 8: مخطط يوضح شكل وابعاد الاصيص وطريقة زرع البذور به **31**

شكل 9: رسم تخطيطي يوضح مخطط التجربة **32**

شكل 10:متوسط محتوى الكلوروفيل في ورقة العلم **38**

شكل 11: متوسط مساحة الورقة العلم (سم^2) **39**

شكل 12:متوسط طول النبات (سم).....**40**

شكل 13: متوسط طول السنبلة بالسفاة **41**

شكل 14: متوسط طول السنبلة بدون سفاة **42**

شكل 15: متوسط طول السفاة **43**

شكل 16: متوسط محتوى السكريات في الأوراق (ميكرومول/ملغ).....**44**

شكل 17: متوسط محتوى البرولين في الأوراق **45**

شكل 18: متوسط محتوى كلوروفيل أ **46**

شكل19: متوسط محتوى كلوروفيل ب **47**

قائمة الجداول

جدول 1: التقسيم النباتي للقمح اللين **12**

جدول 2: التصنيف النباتي للقمح **12**

جدول 3: التركيب الكيميائي لحبة القمح **20**

جدول 4: قائمة أصناف القمح اللين وأصلها الجغرافي **29**

جدول 5: السعة الحقلية لعينتين من التربة المستعملة **30**

جدول 6: نسبة الانبات ل5 أنماط وراثية لنبات القمح للين **35**

جدول 7: سرعة الانبات ل 5انماط وراثية لنبات القمح اللين **35**

قائمة الملاحق

ملحق 1: جدول التباين الأحادي للبرولين 63

ملحق 2: جدول التباين الأحادي للسكريات الذائبة 63

ملحق 3: جدول التباين الأحادي للكلوروفيل أ وب 63

ملحق 4: جدول التباين الأحادي لمحتوى الكلوروفيل 64

ملحق 5: جدول التباين الأحادي لطول النبات 64

ملحق 6: جدول التباين الأحادي لطول السنبلة 64

ملحق 7: جدول التباين الأحادي لطول السفاة 65

ملحق 8: جدول التباين الأحادي لمساحة الورقة العلم 65

مقدمة 2
1.التغيرات المناخية 4
2.1.اسباب التغيرات المناخية 4
1.2.1. أسباب طبيعية 4
2.2.1. أسباب بشرية 4
3.1. التأثيرات السلبية للتغير المناخي 5
2.الاختلافات المناخية في الجزائر 5
1.2. الإقليم الشمالي 5
2.2.الاقليم القاري 6
3.2. الإقليم الصحراوي 6
3.تأثير المناخ على النبات 6
4.التأثير السلبي لتغير المناخ على النباتات 7
5.التأثير السلبي للمناخ على محاصيل القمح 8
1.5.درجة الحرارة 8
1.1.5.الارتفاع في درجة الحرارة 8
2.1.5.الانخفاض في درجة الحرارة 8
2.5.ارتفاع الرطوبة النسبية 8
3.5.الرياح 8
4.5.الأمطار 8
6.الوصف النباتي 9

1.6.تعريف القمح 9

2.6.أصل نبات القمح الجغرافي 9

1.2.6.الاصل الجغرافي 9

2.2.6. الأصل الوراثي 10

7.تصنيف القمح اللين 11

1.7.التصنيف النباتي للقمح اللين 11

2.7.التصنيف حسب مواسم الزرع 12

3.7. التصنيف حسب كمية البروتين 13

8. الوصف المرفولوجي لنبات القمح اللين 13

9.دورة حياة القمح 17

1.9.الطور الخضري 18

2.9.الطور التكاثري 19

10.التركيب الكيميائي 20

11. تعريف الاجهاد.....21

1.11.اجهاد حيوي 21

2.11.اجهاد غير حيوي 21

12.الاجهاد المائي.....21

13.طرق تأقلم النبات مع الاجهاد المائي 22

14.آليات تأقلم نبات القمح مع الاجهاد المائي 23

15.التأثير السلبي لنقص الماء على نبات القمح 25

الطرق والوسائل

1.المادة النباتية 29
2.تنفيد التجربة.....29
3.المعايير المدروسة.....33
4.معايير مرفولوجية 35
5.تقدير محتوى الكلوروفيل 36
6.الدراسة الإحصائية 36

النتائج والمناقشة

1.دراسة خصائص التأقلم والإنتاج.....38
1.1.قياس محتوى الكلوروفيل 38
1.2.طول السنبلة بالسفاة وبدون سفاة 41
2.دراسة المعايير البيوكيميائية 44
1.2.تقدير نسبة السكريات 44
2.2.تقدير نسبة تراكم البرولين.....45
3.2.تقدير الكلوروفيل 46
3.الكلوروفيل ب 47

مـقـدمـة

مقـــدمـــة

تحتل الحبوب مكانة هامة في المجال الزراعي حيث تعتبر المصدر الأساسي في التغذية على المستوى العالمي والمستوى الوطني، حيث تشكل أهم مصدر للبروتين والكربوهيدرات للعديد من الشعوب.

ومن بين الحبوب يعتبر القمح المحصول الغذائي الأول في العالم، حيث يؤمن 15 بالمئة من الاحتياجات الطاقوية (1999,Bajji) وهذا لاستخدامه في صناعة السميد والعجائن الغذائية، إضافة لاستخدامه كمصدر رئيسي للنشاء، فهو يحتوي على نسب جيدة من البروتين والفيتامينات والأملاح المعدنية.

في الجزائر تبلغ نسبة الأراضي المخصصة للزراعة 40% من حيث مساحة القمح المزروعة. أي ما يعادل 3 ملايين هكتار ومع ذلك يبقى الإنتاج ضعيف حيث بلغ 7 إلى 8 قنطار في الهكتار الواحد (حساني وآخرون ,2008).

يتأثر الانتاج بقوة في المناطق الجافة والشبه جافة بالعوامل البيئية ومن اهمها الجفاف، بحيث يقلل الكفاءة الإنتاجية للنبات إذ يؤدي إلى أحداث اضطرابات مرفولوجية وفيزيولوجية على مختلف مراحل النمو.

تفاقم هذه المشكلة جعل الكثير من الباحثين يهتمون بالآليات التي تسمح للنبات بالتأقلم مع هذه الظاهرة، وانتخاب أصناف تتميز بالكفاءة الوراثية في مقاومة مختلف العوائق المحددة للإنتاج ومنها النقص المائي (1994,Monnoveux)

ارتأينا القيام بهذا البحث بهدف التعرف ومقارنة سلوك بعض الأنماط الوراثية لنبات القمح اللين (*Triticum aestivum* L.) تجاه عائق النقص المائي في مراحل معينة من دورة الحياة ومنه التعرف على الأنماط القادرة على التأقلم وإعطاء إنتاجية أكبر.

استعراض المراجع

1 . التغيرات المناخية

تعد ظاهرة التغير المناخي إحدى أهم المشكلات البيئية التي تتسبب في حدوثها عملية تزايد الأنشطة البشرية، وازدياد استهلاك الإنسان لمصادر الطاقة غير المتجددة، حتى أصبحت هذه الظاهرة تهدد إلى مدى زمني قادم وليس ببعيد استمرارية الوجود على كوكب الأرض (2023,Hassan emad)

حيث يمثل تغيير المناخ أحد اهم القضايا على المستويين الوطني، والعالمي ' نظرا لما ينطوي عليه هذا التغير من مخاطر اقتصادية واجتماعية وبيئية فهو ظاهرة عالمية النطاق تتميز بالتغيرات في المناخ المعتاد لكوكب الارض فيما يتعلق بدرجة الحرارة وهطول الامطار وهبوب الرياح التي تسببها الانشطة البشرية بشكل خاص ونتيجة لعدم توازن طقس الارض تتعرض استدامة النظم البيئية للتهديد بالإضافة الى عدم استقرار الاقتصاد العالمي.

2.1. أسباب التغيرات المناخية

مسببات ظاهرة التغير المناخي عديدة، لكن و بلا شك فإن الانسان هو المسبب الرئيسي لنشوئها و هذا بسبب نشاطاته المختلفة المضرة بالبيئة و التي تؤدي الي زيادة نسبة الغازات الدفينة في الغلاف الجوي و بالتالي زيادة درجة حرارة الأرض، كما يمكن ان تنسب هذه الظاهرة الي أسباب و عوامل طبيعية خارجية كالعمليات الحيوية و مخلفات الماشية . (حسن عماد,2023)

1.2.1. أسباب طبيعية

ان الاسباب او العوامل الطبيعية التي تتسبب بنشوء ظاهرة التغير المناخي والتغيير الطقسي، تتمثل في العوامل الجيولوجية التي تحدث داخل الكرة الارضية واخربخارجها. (حسن عماد,2023)

2.2.1. أسباب بشرية

من اهم الاسباب غير الطبيعية او البشرية التي تساهم في حدوث ظاهرة التغير المناخي وتفاقمها هي الحاق الانسان الضرر بالبيئة وذلك بفعل نشاطاته المختلفة المتمثلة في:

– **النشاط الصناعي** يعد قيام الثورة الصناعية واستعمال الانسان لمصادر الطاقة الاولية ادى الي زيادة نسبة غاز ثاني اكسيد الكربون في الغلاف الجوي ومن أسباب هذا مرور العالم بفترة كساد اقتصادي

في الدول الصناعية ومع هذا فإن المنتجات الصناعية ضرورة معيشية في شتى المجالات. (حسن عماد,2023)

–**استخدام مصادر الطاقة**بالإضافة الى النشاط الصناعي التسبب في زيادة نسبة غاز الكربون في الجو فان هناك اسباب اخرى تساهم في تلك الزيادة وتزيد من نسبتها كالاستعمال غير المدروس لمصادر الطاقة المستخرجة من باطن الارض كالوقود الاحفوري من بترول وغاز طبيعي وفحم.

– **ازالة الغطاء النباتي**يعد الغطاء النباتي كالغابات رئة الأرض كما لها اهمية اقتصادية كبيرة حيث تساهم في الاقتصاد الوطني من خلال محاصيل زراعية ,اضافة لوظيفتها الايكولوجية باعتبارها مصدرا حيويا لطرح غاز الاكسجين و امتصاص ثاني اكسيد الكربون اثناء عملية التركيب الضوئي و مصدر لتنوع البيولوجي. (حسن عماد,2023)

3.1. التأثيرات السلبية للتغير المناخي

اصبحت هذه الظاهرة حقيقة واقعة وثابتة علميا بالرغم انه ليس من السهل التنبؤ مقدما بما ينجم من اثار مدمرة وتوقيت حدوثها، كما ان لها ابعاد اخرى اجتماعية واقتصادية حيث يعد القطاع الزراعي من اهم القطاعات التي ستتأثر بهذه الظاهرة بسبب حساسية المحاصيل الزراعية لتغير معدل درجات الحرارة اذ تنخفض انتاجية بعض المحاصيل كالقمح. (حسن عماد,2023)

2. الاختلافات المناخية في الجزائر

حسب محيدة و ساري (2018) تمتلك الجزائر مجموعة متنوعة من الاقاليم الجغرافية تسودها مجموعة من الاقاليم المناخية , فتختلف المناطق المناخية في الجزائر بسبب تضاريس البلاد المتنوعة التي تشمل سلاسل الجبال , الهضاب والمناطق الساحليةحيث تظهر ثلاث أقاليم مناخية رئيسية لها خصائص ومميزات تمتد على شكل نطاقات عرضية من الغرب الى الشرق ومرتبة من الشمال إلى الجنوب كالتالي: الإقليمالشمالي ، الإقليم القاري والإقليم الصحراوي.

1.2. الاقليم الشمالي

تقدر مساحته ب 38171 كم² و يغطي المناطق المحاذية لساحل البحر شمال الاطلس التلي , و من تنس إلي القالة و هو نطاق ضيق مقارنة لاتساع مساحة الجزائر و يتراوح معدل الامطار بين 700–2000ملم في السنة(Fatmi et Merad,2021)

يتميز هذا الاقليم بحرارة معتدلة و و كمية تساقط كبيرة تصل الي 1000ملم سنويا هذا في فصل الشتاء أما في فصل الصيف فهو يتميز بالرطوبة العالية و الحرارة . تنمو به نباتات و اشجار مختلفة مثل اشجار الصنوبر, البلوط,الكروم و اشجار الزيتون.

2.2. الاقليم القاري

الذي يسود المناطق الداخلية ويغطي الهضاب العليا يتميز بشتائه البارد وصيفه الحار الجاف, تنمو به نباتات مثل الشيح والحلفاء وغيرها كما تتراوح كمية التساقط فيه بين 300– 500 ملم سنويا.

3.2. الاقليم الصحراوي

ويغطي أوسع أنحاء الجزائر يتميز بالحرارة والجفاف طيلة السنة وندرة الأمطار التي تصل نسبتها إلى 200 ملم سنويا، يقل فيه الغطاء النباتي، ويشكل الأطلس الصحراوي الحد المناخي الفاصل بين شمال البلاد وجنوبها.

3. تاثير المناخ على النبات

يعد عامل المناخ من أكبر العوامل الطبيعية تأثيرا في تحديد أنواع المحاصيل حيث يحدد المناطق التي يمكن زراعتها بمحاصيل معينة. ومن اهم العناصر المناخية التي تؤثر على النبات هي:

– **درجة الحرارة** تحدد درجة الحرارة طول فصل النمو ونوع النباتات وايضا انتاجية بعض الغلات، كلما زادت قدرة النبات على تحمل درجات الحرارة المتفاوتة كلما كان أوسع انتشارا. يقصر فصل النمو كلما اتجهنا شمالا أو جنوبا عن المناطق شبه المدارية لان العام كله يعتبر فصل نمو في المناطق المدارية إذا توفرت العوامل الأخرى اللازمة للزراعة من مياه وتربة صالحة.(حميد رجب , 2020)

– **الأمطار** للأمطار تأثير كبير على نمو المحاصيل لأنها المصدر الرئيسي للمياه العذبة اللازمة للنبات ولذلك تؤثر كمية المطر على الإنتاج الزراعي. وتختلف الاحتياجات المائية للنباتات حسب نوع المحصول تبعا لاختلاف المناطق التي تزرع فيها وكما تكون الأمطار مفيدة للزراعة فأحيانا تكون ضارة كما يحدث في الفيضانات المدمرة.(محمد يمان,2022).

– **الرياح** للرياح آثار ايجابية وأخرى سلبية على الإنتاج الزراعي فمن آثارها الايجابية حمل جيوب اللقاح وإدارة طواحن الهواء. ومن الآثار السلبية للرياح سرعتها الشديدة التي تسبب في كسر سيقان بعض النباتات الضعيفة إلى جانب دورها في تعرية التربة كما تأثر في فقد الرطوبة من النبات بعملية التبخر.(عبد الكريم,2014)

– **الضوء** يؤثر الضوء على عملية التمثيل الضوئي التي يمكن بواسطتها تحويل الأملاح والمواد الذائبة التي يمتصها النبات من التربة إلى عناصر غذائية تعمل على نمو النبات وتختلف انواع وأصناف المحاصيل اختلافا واضحا من حيث طول النهار المناسب لنموها الخضري أو الثمري(حميدرجب,2020)

– **الرطوبة** للرطوبة أثر هام على بعض المحاصيل. ولدرجة الرطوبة الجوية تأثير على كمية المياه التي تفقد من سطح الأرض بالتبخير مما يؤثر على نمو النباتات كما يزيد أو يقلل من عملية النتح. كل ذلك يؤثر على درجة النمو لشدة احتياج هذه النباتات إلى الماء الموجود في الأرض.(عبد الكريم ,2014)

– **الصقيع** يعتبر الصقيع من أخطر العوامل المناخية على النباتات ويحدث الصقيع نتيجة تحول بخار الماء من الحالة الغازية إلى الصلبة مباشرة دون المرور بالسيولة وتزداد خطورة الصقيع إذا حدثت موجاته خلال فصل الخريف أي في المراحل الأولى لنمو النبات وقبل أن يكون في حالة تمكنه من مقاومة شدة البرودة. كما يكون الصقيع خطيراَ إذا جاء في أواخر فصل الربيع أي في وقت الحصاد فهو في هذه الحالة يضر بالثمار.(عبد الكريم,2014)

4.التأثير السلبي لتغير المناخ على النباتات

يمكن أن يؤثر تغير المناخ في نمو وإنتاج النباتات من خلال تسببه في انتشار الآفات والأمراض ومن هذه التأثيرات نذكر ما يلي:

– تزايد التعرض لضغوط الحرارة.

– تغيرات في أنماط سقوط الأمطار.

– تحاث أكبر للتربة نتيجة للرياح الشديدة.

– حرائق غابات أكثر في المناطق الجافة.

– انخفاض الإنتاجية بسبب اضطراب في دورة النباتات.

- مشكلة الجفاف وانجراف التربة.

- تزايد رشح المغذيات من التربة أثناء سقوط الامطار الغزيرة.

5. التأثير السلبي للمناخ على محاصيل القمح:

1.5. درجة الحرارة

1.1.5. الارتفاع في درجة الحرارة

يتأثر محصول القمح خلال مرحلة نموه بارتفاع المتوسط اليومي لدرجة الحرارة، حيث يؤدي ارتفاع المتوسط اليومي لدرجة الحرارة العظمى إلى أكثر من 30م خلال فترة الازهار إلى قتل حبوب اللقاح وعدم تكوين الحبوب، كما يؤدي ارتفاع المتوسط اليومي خلال فترة النضج إلى أكثر من 35م إلى ضعف النبات وطرد السنابل.(أمين قاسم و اخرون ,2004)

2.1.5. الانخفاض في درجة الحرارة

يتعرض المحصول إلى الضرر في بعض الأحيان إذا ما انخفضت درجة الحرارة إلى الحد الأدنى بصورة مفاجئة وخاصة ليلا إلى قتل القمم النامية للنبات لتجمد الماء الموجود في السيتوبلازم وبين المسافات البينية بين خلايا أنسجة هذه القمم وبهذا يؤدى لتباطء عملية نمو المحصول.(السعيدي,1987).

2.5. ارتفاع الرطوبة النسبية

حيث يتأثر انتاج محصول القمح بالانخفاض عند ازدياد الرطوبة النسبية خلال فترة النمو والنضج فهده الفترة شديدة الحساسية لزيادة الرطوبة، فزيادة الرطوبة في هذه الفترة يعرض المحصول لمستوى عال من الإصابة للأمراض الفطرية (كأمراض الصدأ).

3.5.الرياح تأثر الرياح القوية على القمح في فصل الإنبات بحيث لا تعطي المحصول فرصة لامتلاء الحبوب عندما تكون في دور اللبني.

4.5.الامطار يتأثر محصول القمح بالتراجع خلال فترة النمو ذلك لانخفاض كمية التساقط حيث النقص في كمية الامطار تقل من الإنتاجية **(فضل الله و اخرون ,2022).**

6. الوصف النباتي

1.6. تعريف القمح

يعرف القمح على انه نبات عشبي حولي ينتمي لمجموعة مغطاة البذور (Angiospermae) و فقا لتصنيف الحديث المعتمد من قبل .APG III ينتمي القمح لفصيلة الكلئيات (Poaceae)، ويعتبر القمح من أغنى فصائل (عائلات) النباتات ذوات الفلقة الواحدة حيث تعتبر هذه الاخيرة أعشاب سنوية تضم 8000 جنس و أكثر من 6700 نوع. يضم القمح 19 نوع من منها البرية والبقية مزروعة. (حامد، 1979).

يعتبر نبات القمح ذاتي التلقيح فهو يساعد على حفظ نقاوة الأصناف من جيل إلى آخر حيث يمنع حدوث التلقيح الخلطي. يكون طول نبات القمح من متر الى 1.40 مترا , وتزن حبة قمح واحدة ما بين 45إلى 60 ملغ وتأخذ شكلا متطاولا وهي ثمرة التصق بها الغلاف الثمري مما يجعلها لا تنفتح عند نضجها (1980,Soltner) .

2.6.أصل نبات القمح

1.2.6. الاصل الجغرافي

كان الموطن الأصلي لنبات القمح موضوعا للدراسة من قبل العديد من الباحثين طيلة السنوات , حيث يُعتقد أن الأصل الجغرافي للقمح يتمركز ضمن المناطق الغربية لإيران ,شرق العراق جنوب شرق تركيا .

ويعد القمح أحد أوائل المحاصيل التي زرعت وحصدت من قبل الإنسان منذ حوالي 7000 الي 10000 سنة ضمن منطقة الهلال الخصيب.(1981,Croston et williams)

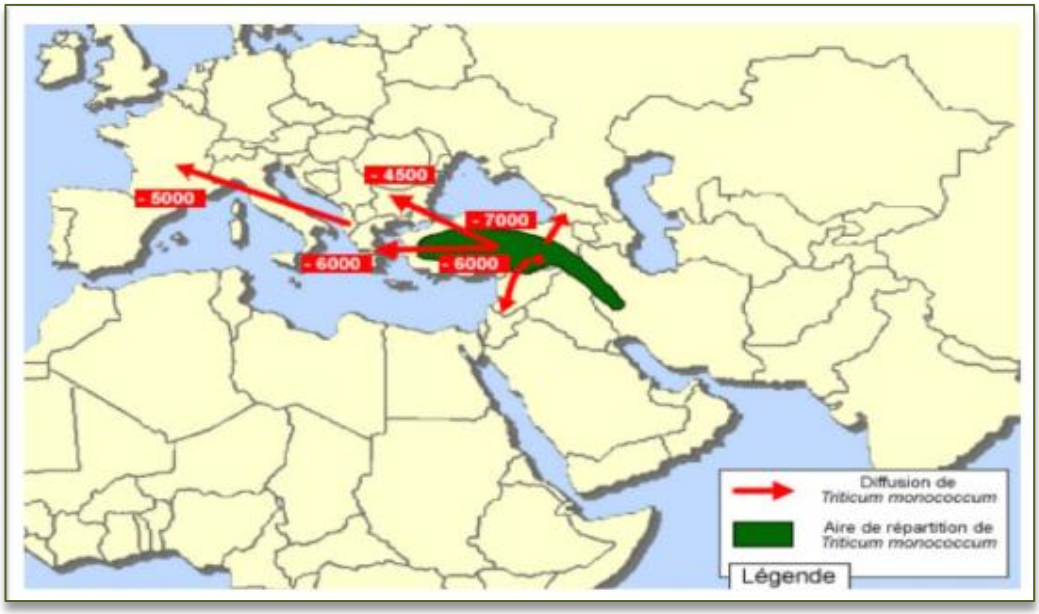
كما بين العالم vavilov (1926) ان المنشأ الاولي للقمح اللين هو جنوب غرب اسيا بينما منطقة البجر الابيض المتوسط و المتمثلة في إثيوبيا و العراق و شمال افريقيا هي الموطن الاصلي للقمح

وقد قسم المنشأ الاصلي للقمح الى :

- **المنطقة السورية (Foyer Syrien)** تضم كل من سوريا و فلسطين تعتبر المركز الاصلي لجموعة الاقماح ثنائية الصيغة الصبغية (2n Diploides)

- **المنطقة الاثيوبية (Foyer Obgsein)** تضم الحبشة و تمثل المنشأ الاصلي لمجموعة الاقماح رباعية الصيغة الصبغية (4n Tetraploides)
- **المنطقة الافغانية الهندية (Foyer afghano–indien)** تعد المنشأ الاصلي لمجموعة الاقماح سداسية الصيغة الصبغية (6n Hexaploides)

وقد انتشر القمح في المناطق الواقعة بين دجلة والفرات في العراق ومن ثمة ظهر في مناطق أخرى التي تعتبر مراكز لتنوعه مثل الشام، جنوب أوروبا وشمال إفريقيا وانتشر في السهول الكبرى في أمريكا الشمالية (داكوتا و كندا و ارجنتينيا) وجمهوريات الاتحاد السوفيتي (1978,Grignac ; 1995,Elias)



شكل 1 : منشأ و انتشار القمح (zohary et hopf ,2000).

2.2.6. الأصل الوراثي

يعتبر القمح من اقدم المحاصيل الزراعية التي استأنسها الانسان منذ 10000 سنة ,حيث بين (1987,Lipton) أن الأنواع البرية للقمح قد نشأت عن طريق الطفرات كالتهجين الطبيعي أو الاصطفاء و يعد القمح من أكثر الأنواع النباتية تعقيدا و تنوعا في التراكيب الوراثية مع ذلك تنحدر كلها من جنس *Triticum* الذي يضم بدوره عدة أنواع برية و أخرى مزروعة .(1967,Morris et Sears)

تعرف العالم لأول مرة على اصل القمح الوراثي (1999,Cherduh) و هو أول من حدد العدد الصحيح للكروموزومات عند مختلف أنواع القمح.

و في الاربعينيات ظهرت اعمال (1946,Macfadden et Sears) و (1999,Blackeet et *al*).

حيث يفترض كل منهما أن الجينومات منحدرة من أنواع مختلفة ذات صيغة متعددة تفصل فيما بينها مورثة مشتركة.

فان التصنيف الخلوي الوراثي قسم الاقماح الى ستة عشرة جنس ذو مورثات معروفة، ولكن مصنفين آخرين اعتبروه كنوع منفصل فيحد ذاته و Allopolyploideنتج من تهجينات نوعية عشوائية و له عدد صبغي مضاعف في التركيب الوارثي حيث يجمع بين مورثات مختلف الانواع، وتتجمع المورثات حسب (1994,Vanslgeren) تحت ثالث مجموعات وهي:

- **اقماح ثنائية الصيغة الصبغية** (Diploïde2n=2x=14 AA,BB)

تضم هذهالمجموعةنباتاتقمحتحتويعلىسبعةأزواجمنالكروموزومات

وتحتويالسنبلةعلىحبةواحدة،والحبةملتصقةبأغلفةالحبة (العصافاتوالقنابع) و محور السنبلةهش.

كما ان هذاالنوعليستلهأهميةزراعيةكبرى،فهويزرعفيمساحاتصغيرة كغذاءحيوانيفيبعضالدول كإيران و اسيا الصغرى و التى تعد الاصل التي تطورت منه المجموعات الاخرى.

- **اقماح رباعية الصيغة الصبغية** (Tétraploïde(2n=4x=28 AABB)

وهي نتيجة لتهجين الأنواع البرية والمزروعة (ثنائية الصبغيات).

- **اقماح سداسية الصيغة الصبغية (2n=6x=42 AABB)Hexaploïdes**

وهيأحدث المجاميع تكوينا وآخرها في سلم تطور القمح.

7. تصنيف القمح اللين:

1.7.التصنيف النباتي للقمح اللين

يوضح الجدول 1 و 2 تصنيف نبات القمح

جدول 1: التقسيم النباتي للقمح اللين ب (2000,Feillet)

Classification		
Règne	**Plante**	
Sous règne	**Tracheobiota**	
Embranchement	**Phanérogamie**	
Sous embranchement	**Magnoliophta(Angiospermes)**	
Division	**Magnoliophta**	
Classe	**Liliopsida (monocotylédones)**	
Sous classe	**Commelinidae**	
Famille	**Graminées**	
Sous famille	**Festucoideae**	
Tribu	**Triticeae**	
Sous tribu	**Triticinae**	
Genre	**Triticum**	
Espéce	*Triticums durum Desf.*	***Triticum aestivum L.***

جدول 2:التصنيف النباتي للقمح حسب**APG III** (2009)

Classification		
Clade	**Spermatophytae**	
Sub /div	**Angiospermes**	
Classe	**Monocotylédoneae**	
S / classe	**Monocotylédoneaebasa**	
Ordre	**Poales**	
Famille	**Poaceae**	
Genre	**Triticum**	
Espéce	*Triticums durum Desf*	***Triticum aestivum*L.**

2.7. التصنيف حسب مواسم الزرع

حسب soltner (2009) تم تصنيف الاقماح حسب مواسم زراعتها الي 3 مجموعات :

-**الاقماح الشتوية** يتم زراعتها في فصل الخريف حيث تتراوح دورة نموها بين 9 و11شهر، وتنتشر في المناطق المتوسطة والمعتدلة. تتعرض هذه الاقماح إلى فترة من درجات حرارة منخفضة من 1الى5م°تسمح لها بالمرور من المرحلة الخضرية إلى المرحلة التكاثرية.

-**الاقماح الربيعية** تتراوح دورة نموها بين 3 الى 6 أشهر حيث انها لا تستطيع العيش في درجات حرارة منخفضة، وتتعلق مرحلة الاسبال في هده الاقماح بطول فترة النهار.

-**الاقماح المتناوبة او الاختيارية** هي أقماح وسطية بين الاقماح الشتوية والربيعية وتتميز بأنها أنواع مقاومة للبرودة.

3.7.التصنيف حسب كمية البروتين

يعد البروتين المكون الثاني لحبوب القمح من حيث الوفرة من بعد النشاء، وتعد طريقة فصل مكونات البروتين من أكثر الطرق استخداما، حيث يتم فصلها الى أربع مجموعات هامة تبعا لقدراتها على الانحلال في المحاليل المختلفة(1907,Osborne) و هي :

الالبومينات Albuminesالذي ينحل في الماء

الغلوبيلينات Globulinesينحل في المحاليل المالحة.

الغلياديناتGliadinesينحل في محلول كحولي (ايثانول) 70%

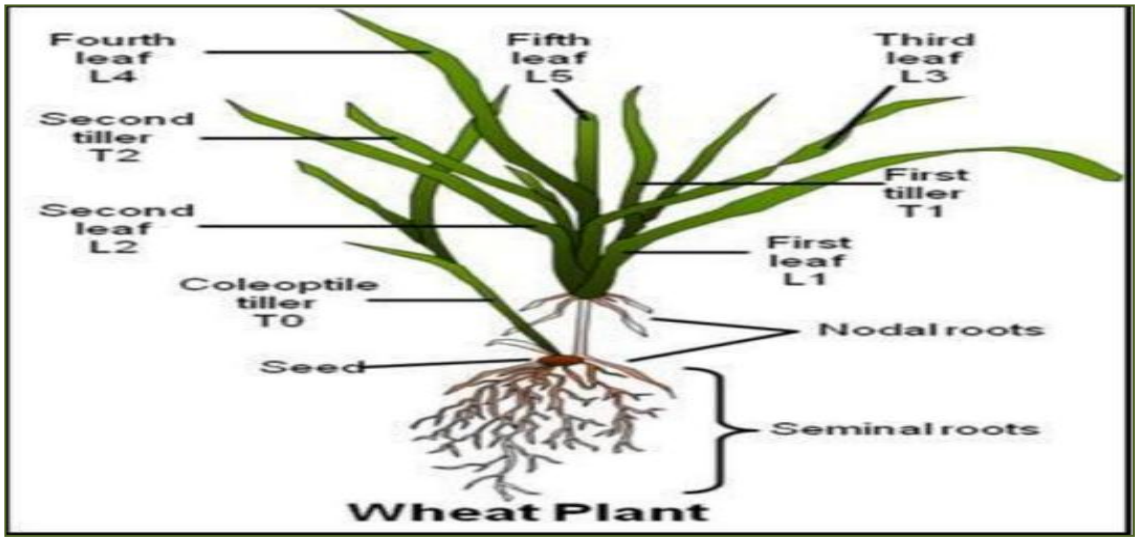
الغلوتينينات Gluténines:ينحل في القواعد أوالاحماض .

البروتيوز Protioseالتي تنحل في الماء.

8. الوصف المرفولوجي نبات اللقمح اللين

القمح اللين نبات عشبي ذو حولين , ينتسب الي صف احادية الفلقة من عائلة الكلئيات (Poaceae), جنس (Triticum) .(1970,Jonrad) (شكل2)

يتكون نبات القمح حسب شكري (1994) وsoltner (1980) , من جهازين اساسيين هما : الجهاز الخضري والجهاز التكاثري.



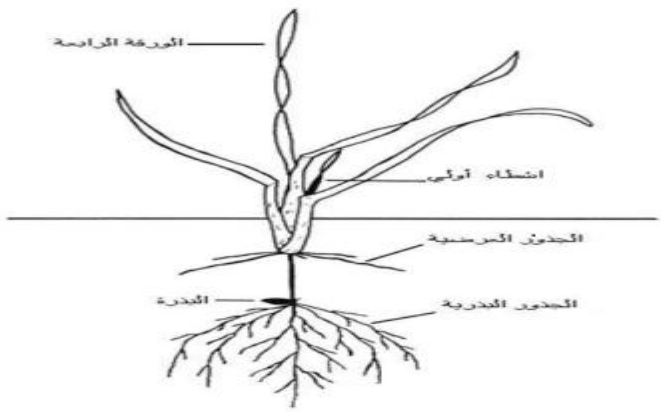
شكل 2 :مرفولوجية نبات القمح (Courtsey E.S Klepper,1987)

-**الجهاز الخضري**

-**الجذور** : نبات القمح يتميز بنوعين من الجذور .

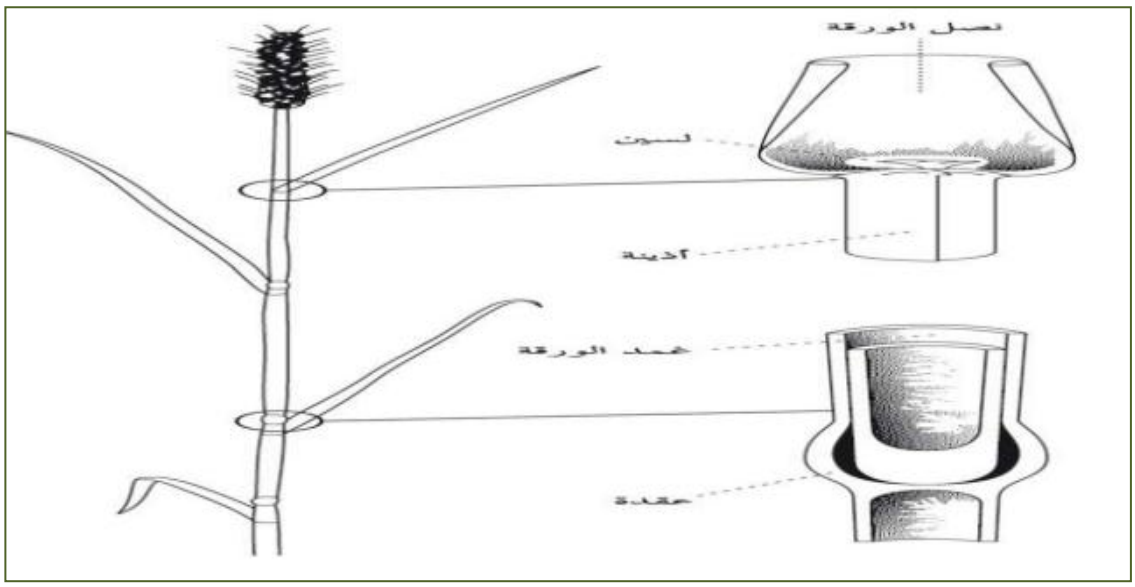
-**الجذور الجنينية** هي التي تنشئ من الجدير مباشرة عند الانبات ، و يكون عددها من (5 الي 7) وقد تبقى فعالة في تغذية النبات بصورة اعتيادية حتى نهاية عمر النبات او تموت و تتحلل بعد بضعة اسابيع من البزوغ .

-**الجذور التاجية** ويطلق عليها ايضا اسم الجذور العرضية او الثانوية ، و تنشأ هذه الجذور من العقد السفلة للساق الاصلي القريبة من سطح التربة او تفرعاتها التي تكون عقدها متقاربة جدا من بعضها يوجد هذا النوع ايضا في التفرعات الخضرية (الاشطاء) ، (شكل 3).



شكل 3 : صور ة تبين نظامي الجذور عند نبات القمح **(بن الحبيب 2009)**

– **الساق**نبات القمح يحتوي علي ساق مجوفة يطلق عليه اسم القصبة وهو أسطواني قائم في الاقماح الربيعية ومفترش في الاقماح الشتوية، أملس أو خشن ذو سلاميات مجوفة وعقد مصمتة , مكونة من(3– 6) عقد وسلاميات وتكون معظم أصناف القمح الناعم مصمتة في العقد ومجوفة في السلاميات و العكس في بعض الاقماح القاسية (شكل 4) .



شكل 4 :يمثل الساق والأوراق و العقد السلمية **(طارق و عبد الحميد 2004)**

– **الورقة** تتكون ورقة القمح من النصل، الغمد ، اللسين ،الاذينات .

تتوضع الاوراق على الساق تبادليا بمعدل ورقة واحدة عند كل عقدة حيث ان جميع الاوراق خضرية باستثناء الورقة الاولية لكل من الساق الام والاشطاء .

النصـــل يكون ضيق طويل رمحي حاد ويختلف في الطول والعرض وفي درجة الخضار وفي زاوية اتصاله مع الساق, ويجف ويسقط على الارض عند نضج النبات وقد يكون ناعم أملس أو زغبي أما لونه فيتميز القمح اللين بنصل أخضر داكن .

الغمد يحيط الغمد بحوالي ثلثي الجزء السفلي من الساق ولونه أخضر أو أبيض أو أرجواني.

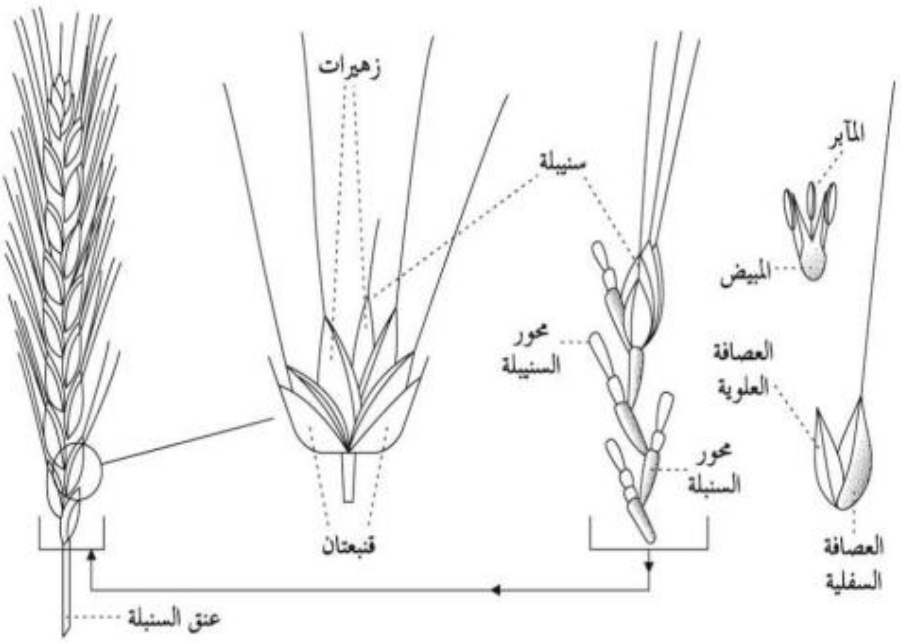
اللسين يحيط اللسين بالساق ويمتد عند موضع اتصال النصل بالغمد والساق وهو رقيق عديم اللون شفاف وذو حافة هذبية ذات شعيرات دقيقة.

الاذينـــات توجد دائما علي الورقة وهي معقوفة بدرجة كبيرة لكنها أقل مما في الشعير وذات شعيرات وغالبا ما يكون لونها أرجواني في الطور المبكر وبيضاء عندما ينضج النبات.

-الجهاز التكاثري

-**النورة** النورة في القمح هي السنبلة ذات طول عادة يتراوح من7إلى15سم والسنبلة قد تكونمضغوطة بصورة متوازية أو قائمة بالنسبة لسطح السنبلة،شكل السنبلة أما مغزليا أو مستطيلا أو ملعقيا أو اهليلجيا ،و قد تكون السنيبيلات متماسكة (متراصة) او غير متماسكة (متباعدة) و تكون السنبلة اما عديمة السفا او ذات السفا (2000,Feillet).

-**السنيبلة** هي وحدة التزهير تتكون من محور يحمل السنيبيلات في صفين متقابلين , حيث يحمل عددا من الأزهار الجالسة الأزهار العليا عادة ناقصة و عقيمة بها 2-3 حبات في قاعدة كل سنيبلة قنبعتان Glumes وسطهما أزهار وحسب (1992, Gallais Bannerot) عدد الازهار بالسنيبلة للقمح اللين 2-4 . (شكل 5)



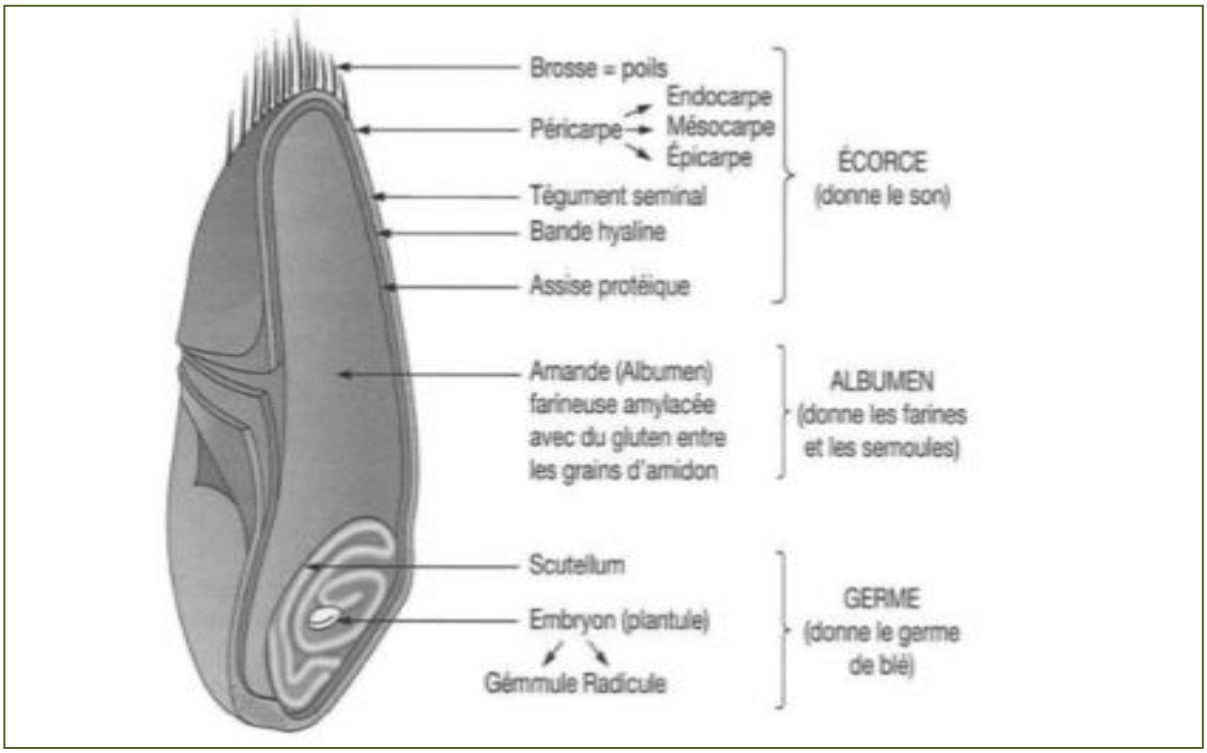
شكل 5:يوضح سنيبلة القمح **(طارق و عبد الحميد , 2004)**

-**الحبة** حبة القمح بيضاوية الشكل, حيث يبلغ عدد الحبات في سنبلة القمح المثالية 30- 50 حبة ويكون طول الحبة 3-9 ملم. تتكون الحبة من ثلاث اجزاء رئيسية مختلفة الانسجة(2007,Barron et *al*).

-**جنين البذرة** ناتج عن التحام الجاميطات الذكرية والأنثوية. كما أنه غني بالبروتينات و اللبيدات والسكريات الذائبة (2000,Feillet)

-**الاغلفة** تكون من 5 أنسجة متوضعة فوق بعضها، كل نسيج من هذه الأنسجة له سمك وطبيعة مختلفة. ويوجد على التوالي من السطح الخارجي إلى مركز الحبة:الغلاف الخارجي، الغلاف الداخلي المتكون من Mésocarpe و Endocarpe،كذلك la testa وطبقة.Hayalin .

-**السويداء** هو النسيج الأكثر وفرة في حبة القمح يتكون من Albumn و aylacé وخاليا طبقة الاليرون aleurone. (شكل 6).



شكل 6:يوضح التركيب النسيجي لنبات القمح(**Fredot.2005**)

9. دورة حياة القمح

يعتبر القمح من المحاصيل الحولية حيث تمتد دورة حياته من الإنبات حتى الحصاد حوالي 5-6 اشهر و يتوقف طول هذه الفترة على الصنف و موعد الزراعة و العوامل البيئية وغيرها، تمر دورة حياته بتتابع مراحل دقيقة متمثلة في اطوار فيسيولوجية متتالية من بداية الإنبات حتى نضج البذور، و يترجم هذا التطور بمجموعة من التغيرات المرفولوجية عرفت بمظاهر النمو و التطور.(شايب ،2011) .

وتقسم الاطوار الفيسيولوجية لنبات القمح الى ثلاث اطوار أساسية و تتمثل في :

حسب (1974), Zadoks et *al*

- الطور الخضري
- الطور التكاثري
- طور النضج

1.9.الطور الخضري

يمتد الطور الخضري من الانبات الى مرحلة الصعود و هذا حسب Creslinet (1965) و ينقسم هذا الطور بدوره الى ثلاثة مراحل :

-**مرحلة الانبات او الزرع**تتراوح الفترة اللازمة بين الزراعة حتى ظهور النباتات فوق سطح الارض من 3 الى 7 ايام و ذلك يتوقف حسب الظروف الداخلية و الخارجية للنبات . (محمد كذلك ،2000) ، حيث عند وضع البذور في التربة تمتص الماء فتنتفخ و يتمزق غشائها البذري على مستوى الجنين ،وتظهر كتلة بيضاء في الجذير فتخرج منها الجذور البذرية ، وفي نفس الوقت تستطيل الريشة على المستوى الخضري في الاتجاه المعاكس معطية الكوليوبتيل والذي يعمل على دفع الورقة قليال إلى الظهور فوق سطح التربة .(2006,Zaghouane;1982,Heller)

-**مرحلة بداية الاشطاء** تبدأ هذه المرحلة مع ظهور الورقة الثالثة للنبتة الفتية،وتتكون الساق الرئيسية في قاعدة الورقة الأولى و الفرع الثاني في قاعدة الورقة الثانية و هكذا ، حيث تظهر الأفرع في مرحلة الورقة الثالثة إلى الخارج وتظهر جذور جديدة معوضة للجذور الأولية التي تذبل ويتوقف نشاطها في مرحلة الورقة الرابعة مع خروج أول شطء في مستوى قاعدة التفرع, كما تتميز هذه المرحلة بتشكل البداية الزهرية التي تترجم بظهور التصميم الأولي للسنبلة.

يتوقف عدد الاشطاءات المنتجة بنوعية الصنف، المناخ، التغذية المعدنية و المائية للنبات و كذلك كثافة الزرع (1981,Masle)

-**مرحلة بداية الصعود**تتميز هذه المرحلة بتشكل الإشطاء وبداية نمو البراعم المتميزة في إبط الورقة الأولى التي تعطي برعم الساق الرئيسية.(1990,Soltner)

تتمثل نهاية الاشطاء نهاية المرحلة الخضرية وبداية المرحلة التكاثرية(1995,Gate) .

2.9.الطور التكاثري ان الطور التكاثري يبدأ عندما يتمايز البرعم الخضري (Apex) لتكوين الاعضاء الزهرية و ينتهي بالازهار (1965, Gecline) .

و ينقسم الي مرحلتين اساسيتين :

-**مرحلة الصعود والانتفاخ**في هذه المرحلة تتطاول السلاميات التي تشكل الساق وتتنافس الاشطاء الصاعدة الحاملة للسنابل مع الاشطاء العشبية من اجل عوامل الوسط , وتؤثر هذه الظاهرة على الاشطاء الفتية وتؤدي الى توقف نموها ,(Masle,1981).

حسب Fisher et *al*, (1998) ان هذه المرحلة من اكثر المراحل الحساسة في نبات القمح و ذلك بسبب تأثير الاجهاد المائي و الحراري على عدد السنابل المحمولة في وحدة المساحة.

تنتهي مرحلة الصعود عندما تاخد السنبلة شكلها النهائي داخل غمد الورقة التويجية المنتفخة والتي توافق مرحلة الانتفاخ (Bahlouli et *al* , 2005)

-**مرحلة الإسبال والإزهار**تبدأ هذه المرحلة بمرحلة الاسبال و التي من خلالها يبدأ ظهور السنبلة من خلال الورقة التويجية , تزهر السنابل البارزة عموما بين 4 الي 8 ايام بعد مرحلة الاسبال (Bahlouli et *al*,2005).

أشار Abbassenne et *al* (1998) أن درجات الحرارة المنخفضة خلال مرحلة الاسبال تتسبب في ارجاع خصوبة السنابل .

- **طور النضج وتشكل الحبة**يبدأ النضج بعد إتمام عملية التلقيح و ملئ الحب المتكون خلال 25-30 يوم(Bahlouli et *al*,2005).

حيث تتميز هذه المرحلة حسب Geslin et Jonard (1984)بتراكم مواد التخزين (النشاء و البروتين) الناتجة عن عملية التركيب الضوئي و انتقالها الي سويداء الحبة و الجنين و يتم تكوين الحبة علة ثلاثة مراحل و هي :

-**مرحلة الحبة الحليبية** بعد الإخصاب يتواصل المبيض في النمو فيؤدي لتشكل الحبة التي تبدأ في دورها بالنمو داخل جوف الزهرة لتبلغ بذلك الطور الحليبي حيث تمتلئ الحبة بسائل ابيض "مادة نشوية" ، يبقى في هذه المرحلة لون الحبة اخضرو تميل الاوراق السفلى للنبات الي الاصفرار , يتشكل الجنين في نفس الوقت الذي تنمو فيه السويداء(Jones et *al* , 1989) .

-**مرحلة الحبة العجينية** يكتمل خلالها اصفرار النبات و أما الأوراق والسنابل والحبوبفتكون ممتلئة بمادة عجينية غير متصلبة . ويرى الباحثون أن هذا الطور افضل الأطوار التي يحصد فيها القمح حيث تكون فيه عمليات النبات الفيسيولوجية قد تمت و وصلت الحبة الي اقصى وزنها (12 % ماء و 88% مادة جافة) غير انه من المعتاد ان يحصد القمح في هذا الطور (صبحي ، 2012) .

-**مرحلة الحبة الناضجة** وفي هذه المرحلة تأخذ الحبوب اللون الأصفر الذهبي ويجف النبات و تصبح القنابع و العصيفات هشة والحبوب صلبة. و المعتاد ان يحصد القمح في هذا الطور (صبحي,2012) .

10. التركيب الكيميائي

يعتبر القمح غني بالكربوهيدرات و الدهون والفيتامينات خصوصا فيتامين (B2,B1)وبعض الاملاح المعدنية والجلوتينين Gluteinin والجلادين Gliding حيث يوضح الجدول (3) التركيب الكيميائي لحبة القمح حسب Feillet(2000)

الجدول 3 : التركيب الكيميائي لحبة القمح(Feillet ,2000).

المكونات	المحتوى%
نشاء	**71-67**
بروتين	**15-10**
سكريات معقدة	**10-8**
سيليلوز	**4-2**
سكريات حرة	**3-2**
ليبيد	**3-2**
معادن	**2.5-1.5**

11. تعريف الإجهاد

الإجهاد هو كل عامل خارجي يؤدي إلى انخفاض الإنتاجية إلى أدنى الحدود المفترض تحقيقها من طرف القدرات الوراثية للنبات(1980,Turner et Kramer)

هو مجموعة من الظروف الغير عادية والغير مرغوبة التي تحدث تغيرات ملموسة في العمليات الفيزيولوجية داخل النبات وليس بالضروري أن تهدد حياة النبات بل قد تكون حافزا لاستجابتها للأقلمة **(حامد صعيدي , 2005)**

أما من وجهة نظر علماء الفيزيولوجي فان الإجهاد هو مجموعة من الضغوطات البيئية تحت تغيرات فيزيولوجية داخل النبات **(حامد صعيدي , 2005)**

يمكن أن يكون تأثير الإجهاد في البداية مؤقتا وقبل للرد لكن مع مرور الوقت وطول تعرض النبات للإجهاد يصبح التأثير مستديم **(جابر مختار أبو جاد الله ,1990)**

يتعرض النبات إلى العديد من الاجهادات الناتجة عن عوامل بيئية محددة لها القدرة و على التأثير المباشر والغير المباشر بالسلب أو بالإيجاب , ويتم تصنيف مجمل هذه الاجهادات التي يتعرض لها النبات إلى :

1.11. إجهاد حيوي (Biotique)

كالكائنات النباتية والحيوانية والكائنات المجهرية والبكتيريا

2.11. إجهاد غير حيوي (Abiotiques)

مكونة من المركبات الغير عضوية مثل الكربون والهيدروجين والأكسجين والماء والعناصر الأخرى الكبربوالصغرى , وعوامل بيئية كعوامل المناخ (الرطوبة , رياح , الحرارة , والضوء).

12. الإجهاد المائي

وجعلنا من الماء كل شيء حي (سوره الأنبياء) , آية قرآنية لكنها حقيقة علمية مثبتة .

يعتبر عنصر حيوي مهم لنمو النبات وبقائه حي ,فمن خلال محلول التربة يشكل الماء المصدر الأساسي للتغذية النبات .(1975,Diehl)

نقص الماء في مرحلة من مراحل تطور النبات يؤدي لحدوث اجهاد مائي و الذي يعتبر أحد المعيقات الرئيسية التي يعاني منها الإنتاج في منطقة البحر الأبيض المتوسط .(1993,Simane et *al*)

حسب Morizet (1984)أن الجفاف يحدد حاله نقص المياه التي يعاني منها المحصول.

ويعرف الإجهاد المائي على أنه النسبة بين كمية الماء اللازمة لنمو النبات وكمية المياه المتوفرة في بيئته , علما أن الاحتياطي المائي للنبات هو كمية مياه التربة التي يمكن الوصول إليها بواسطة الجذور(2004,Laberche)

يعاني النبات من الإجهاد المائي لسببين إما أن تكون كمية الماء الواصلة للجذور محدودة أو عند زيادة معدل النتح بشكل كبير ويفوق كمية الماء الممتصة (ميسر محمد عزيز , 2016)

و الإجهاد المائي يقود للجفاف والذي يدل على قلة الأمطار , فمتى أصبح الماء عاملا محددًا للإنتاج فإن النبات يعاني من الإجهاد المائي.(1992,Deraissac)

13. طرق تأقلم النبات مع الإجهاد المائي

يمتلك النبات المتأقلم لنقص الماء خصائص مورفولوجية و ايضية تسمح له بالحفاظ على محتوى الماء مرتفع داخل الأنسجة (1982, Levitt)

التعديل الأسموزي هو الميكانزيم الفيزيولوجي الأكثر استعمالا من طرف النبات في مقاومة الإجهاد المائي .(1999,Zhang et *al*)

لتعامل مع الإجهاد المائي تقوم النباتات بتطوير العديد من الاستراتيجيات والآليات ومن بينها :

– **المقاومة**هي اختزال لتأثير الإجهاد المتواجد بالوسط ويلجا النبات إلى المقاومة عند عدم تمكنه من الهروب و تجنب نقص الماء(1999,Lerlec)

و يمتلك النبات المقاوم لنقص الماء خصائص مورفولوجيا و ايضية تسمح له بالحفاظ على محتوى الماء المرتفع داخل الأنسجة , ترتبط بطبيعة الميتابوليزم و الخصائص الكيميائية للبروتوبلازم (1972,Levitti) تظهر مقاومة النبات الإجهاد المائي نتيجة العديد من التغيرات في الفينولوجية والتشريحية والمرفولوجية والكيميائية و الحيوية والجزئية التي تتفاعل لسماح بالحفاظ على النمو و التطور و الإنتاج (1994,hsissou)هذه التغيرات التي تسمح للنبات بالبقاء حي لفتره أطول تؤدي الى إنتاج وكفاءة أقل من الظروف العادية (2016,Basu et *al*)

–**التجنب**يعتبر التجنب أو الهروب من الجفاف أحد الخصائص التي تمكن النبات من الإفلات من الإجهاد المائي خلال مرحلة حرجه من دورة حياته و يعتمد على المرونة الفيزيولوجية لصنف حيث يمكنه تنفيذ الدورة خلال فترة معينة عن طريق التقليل و إلغاء تأثير الإجهاد المائي ان النضج المبكر للحبوب

في منطقة البحر الأبيض المتوسط هو آلية يستعملها المزارعون لكنها لا تخلو من العيوب(1988,Blum)

فالتبكير هو إستراتيجية الأكثر استعمالا لإنتخاب أصناف ملائمة للمناطق الجافة والشبه جافة(1988,Blum)

حيث وجد أن كل يوم تبكير يؤدي الى انتاج يقدر ب 3 قنطار/هكتار(1985,Fisher)

-**التحمل** هو أن تكون الشروط السائدة في النبتة في توازن مع شروط الوسط الخارجيفالتحمل هو مفهوم فيزيولوجي يعبر عن قدره النبات على النمو واعطاء مردود مقبول تحت ظروف الإجهاد المائي (1995,Mossod et *al*)

حمض الأبسيسيك يظهر كمؤشر كيميائي يرسل من طرف الجذور إلى الأوراق لتفعيل ميكانيزمات التحكم في فقد الماء وغلق الثغور(2001,Souter et *al* ; 1994,Divies et *al*)

14.آليات تأقلم نبات القمح مع الإجهاد المائي

التأقلم هو تعديل في التركيب أو الوظيفة من خلاله يمكن ضمان حياة الفرد داخل وسط معروف ويوجد نوعين من التأقلم: تأقلم التركيب الوراثي و تأقلم النمط الظاهري .

-**إرتفاع النبات**يعتبر ارتفاع النبات خاصية مهمة في عملية الإختيار الزراعي خصوصا في المناطق الجافة , فهناك علاقة إيجابية بين طول النبات والمردود(1983,Mekliche Honifi)

النمو الخضري للنبات يترافق عادة مع نظام جذر عميق يسمح للنبات على استغلال الماء بشكل فعال (1970,Begga et *al*)

-**طول عنق السنبلة** يعتبر طول عنق السنبلة مؤشر لاختيار أنماط تقاوم العجز المائي(1978,Fisher et Mourer) وحسب (1990, Gate et *al*)فإن هذه الخاصية لها دور كبير في تحسين الإنتاج حيث لعنق السنبلة دور كبير في عملية ملئ الحبوب من خلال تخزين المواد الممثلة من طرف النبات .

-**السفاة**أهمية طول السفاة تتجلى بشكل واضح في أصناف القمح المزروعة في المناطق ذات الأمطار المحدودة والبيئات الجافة حيث أن نسبة مساهمة السفاة في المردود تتراوح بين 10% و 15% **(معال وحربا ، 2005)** كما أن طول السفاة من الصفات المرغوبة لزيادة التمثيل الضوئي (**الهذلي ، 2007)**

-**المساحة الورقية** الورقة هي العضو الأكثر حساسية للإجهاد المائي حيث تغير شكلها و تنحني عند حدوث نقص مائي (1995,Gate et *al*).

ويسمح التواء الورقة بإنقاص فقدان الماء عند مواجهه درجات حرارة مرتفعة وإستعمال المواد المخزنة المسؤولة عن إمتلاء الحبة وإعطاء مردود جيد(1995,Brinis)ظاهرة إنحناء الورقة القمح في بعض الأصناف المقاومة هي مؤشر لفقدان ضغط الإمتصاص في الخلايا(2001,Amokrane et *al*)

-**الطبقة الشمعية La gloucescence** هو عبارة عن مسحوق شمعي يعطي لون أبيض مزرق هدفه هو السماح للنبات بحماية نفسه من الجفاف وذلك بالحد من زيادة النتح في الطقس الجاف .

- **الصبغة الأنتوسيانيين** هو عبارة عن إصباغ و مركبات في فينولية ، وهي تشكل فجوات تعطي اللون الأحمر ، البني والبنفسجي في حاله وجود البرودة ، كما أن الانطوسيانين هو مؤشر للشيخوخة في حالة الإجهادات المختلفة فبتوفيره في الورقة يستطيع النبات رفع الإنتاج (2004,Coulomb et *al*)

- **التزغب** هو مجموعه من الشعيرات ، وهي خاصة بالتكيف والتأقلم مع الجفاف

-**طول السنبلة** هي صفة ذات تأثير إيجابي بالمردود(1997,Omer et *al*)

وهي معامل توريث مرتفع مما يجعلها مادة للإنتخاب ضمن برنامج التربية(2002,Satyarat et *al*)

- **كثافة الزرع** الكثافة العالية لزرع ليس ضمان للمردودية العالية وهذا راجع إلى بعض المخاطر الزراعية مثل الإصابة بالامراض (1981, Couverur)

-**عدد الاشطاءات** وهذا العنصر بحد ذاته يعبر بشكل غير مباشر على مردودية المادة الجافة ، ويكون له تأثير كبير بدرجة الحرارة و الرطوبة و أيضا العناصر الغذائية الضرورية وكذلك خصائص الأصناف والتقنيات الزراعة المطبقة.

عدد السنابل في النبات ويرجع هذا إلى قدرة الإشطاء والتي تسمح بالتكيف مع البيئة المتغيرة لضمان الحد الأدنى من الإنتاج (1985,Hadji)

عدد الحبوب في السنبلةيتشكل عدد الحبوب في السنبلة قبل عملية الإسبال ، وتعتبر هذه الصفة حساسة جدا لدرجات الحرارة المنخفضة خلال فترة الربيعي(2006,Makhlouf et *al*)

في هذه المرحلة تتمايز الأجراء الزهرية ويتحدد عدد المبايض في السنبلة بعد مرحلة الصعود (1978,Mawer)

وزن الحبة مدة إمداد الحبة بالمواد الغذائية لها دخل في وزن الحبة ، و التي تبدأ من الإخصاب حتى النضج الفيزيولوجي (1992,Housty et *al*)

المردود حسب معال و حربا (2005) ، فإن صفة المردود تعتبر صفة مركبة وتتكون من العناصر الآتية :

- عدد النباتات الخصبة في وحدة المساحة.
- عدد السنابل الخصبة في وحده المساحة.
- عدد الحبوب السنبلة.
- وزن الألف حبة.

15. التاثير السلبي لنقص الماء على نبات القمح :

عندما يكون الماء المفقود عن طريق النتح أكثر بكثير من الماء الممتص من طرف النبات يحدث الإجهاد المائي ، الذي يكون ذو عالقة خطية سلبية مع المردود الحبي ، مما يؤثر بصورة حتمية على المردود و منها تكون هناك تغيرات في مراحل تطور القمح (1990,Bouaziz et Hicks)

يؤثر الاجهاد المائي على النبات في النظم المختلفة (نظام التنفس والامتصاص) فإذا إستمر الجفاف لمدة طويلة فإن النبات يذبل ويموت قلة دخول الماء إلى الخلية النباتية تؤدي إلى رفع تركيز الاملاح في العصارة الخلوية ومنه تقليل إنقسام الخلايا مما يؤدي الى تثبيط النمو وعدم الإزهار ويؤثر على عملية التكاثر، يعمل على تراكم حمض الاسبيسيك (ABA) والبرولين الذي يؤدي الى الذبول يؤثر على العلاقة المائية كخفض محتوى الماء وكذلك يقوم بغلق الثغور والتقليل من التبادلات الغازية ومنه التقليل النتح والتمثيل الضوئي يؤدي إلى انخفاض في المساحة الورقية وتغيير في مرونة جدار الخلية النباتية اي يؤثر في حجم النبات (ميسر محمد عزيز, 2016)

فالإجهاد البسيط يؤدي إلى آثار طفيفة تستطيع غالبية النباتات تحملها خاصة إذا كان الإجهاد مؤقتا، يمكن أن تتلاشى تلك الآثار بزوال الإجهاد .(جابر مختار أبو جادالله)

أما في وجود الإجهاد الشديد فربما يتوقف النمو ويصبح هدف النبات تحت هذه الظروف هو البقاء حيا فحسب. عندئذ ربما يميل النبات إلى خفض معدلات العمليات الحيوية إلى أقل مستوى ممكن والبقاء على هذه الحالة حتى زوال الإجهاد. أما إذا استمر الإجهاد الشديد أو أصبح أشد. فربما يتناقص وزن النبات

نتيجة الشيخوخة المبكرة للأوراق أو حتى بعض أجزاء الساق، ومن ثم تساقطها، مما يؤدي أخيرا إلى موت النبات .(جابر مختار أبو جادالله)

يحدث الإجهاد المائي بسبب التباطؤ في تكوين أعضاء هوائية جديدة، أي الأوراق والسيقان، وبسبب انخفاض نمو الأعضاء الموجودة مسبقا (2010,Gaufichon et *al*)

بالنسبة للحبوب، فإن الفترة ذات الحساسية الأعلى هي تلك التي تبدأ من تكوين حبوب اللقاح نهاية مرحلة الانتفاخ إلى الإخصاب. وأي نقص في الماء في هذا الوقت يؤثر على عدد حبوب السنيبلات

(1990,Gate et *al*)

قد أدى الإجهاد المائي إلى نتيجتان متزامنتان تقريبا على تكييف القمح (1996,Casals)

الأول هو توقف عملية التعبئة مما يؤدي إلى توقف نمو البراعم الإبطية. وبالتالي فإن نقص المياه المبكر خلال المرحلة الخضرية يقلل من عدد وحجم السنابل في القمح

(Davidson and Chevalier,1990 ; Stark and Longley, 1986, Blumet *al* 1990)

والثاني هو انخفاض سرعة نمو السنابل الأصغر سناً(2006,Assem)

ان العجز المائي له تأثير مثبط على المحصول (2006,Chennafi et *al* ; 2000,Kara)

أول عضو يتأثر بنقص الماء هو الورقة، حيث يتباطأ نموها ويتسارع هرمها. فيقلل من مؤشر مساحة الورقة وعمر الورقة، وبالتالي القدرة على التمثيل الضوئي (1997,Turner)

يعد الجفاف أحد الأسباب الرئيسية لفقد الإنتاجية، والتي تتراوح من 10 إلى 80 % حسب السنة في منطقة البحر الابيض المتوسط (1998,Nachit et *al*)

إن المحصول هو نتيجة لثلاثة مكونات رئيسية وهي عدد السنابل وعدد الحبوب في السنابل ووزن الحبة (Benmahammed et al,. 2010 ، fellah et al ,. 2002)

وتتكون هذه المكونات في أطوار نباتية مختلفة موزعة خلال دورة النبات. وأي نقص مائي يؤثر على تكوين مكون أو أكثر يؤثر على المحصول. إن تأثير نقص الماء خلال مرحلة النضج الذي يتوافق مع فترة امتلاء الحبوب يؤدي إلىانخفاض حجم الحبوب (2005,Bahlouli et *al*)

وفقا لـ Grignac (1986) يرتبط انخفاض وزن الحبوب بجفاف الورقة الأخيرة، والعقدة الداخلية الأخيرة، والأذن. الجفاف الذي يحدث في مرحلة الشباب يقلل بشكل خاص من نمو الطول وعدد السنابل لكل وحدة مساحة. ومن ناحية أخرى، عندما يحدث في مراحل التورم أو التخدير فإنه يقلل من وزن السنابل ومحصول الحبوب. وبالتالي، فإن المرحلة التي تسبق الزراعة مباشرة (التورم) هي المرحلة الأكثر حساسية لنقص المياه حيث أن الجفاف الذي يحدث في هذه المرحلة يمكن أن يقلل إنتاجية الحبوب بحوالي 70% مقارنة بالتحكم (1999,Ben Naceur et *al*)

لاحظ Kameli et losel (1996) ان المادة الجافة تزداد تدريجياً تحت الإجهاد المائي، لكنها تبقى أقل من عتبة 50%، مقارنة بتطور المادة عند التحكم غير المجهد. ومع ذلك فإن درجة التأثر تعتمد على بداية العجز والمرحلة الخضرية والصنف المستخدم(Chennafi et *al* , 2008 ; Belagrouz,2013)

الطرق والوسائل

1.المادة النباتية

أنجزت الدراسة على نبات القمح اللين : *Triticum aestivum* L.

حيث استعملنا 5 انماط وراثية تم الحصول عليها من مخبر التطور و تثمين الثروات الوراثية النباتية (جدول 4).

جدول 4 : قائمة أصناف القمح الين (Blé tendre) وأصلها الجغرافي .

الرمز	اسم الصنف بالعربية	اسم الصنف بالفرنسية	الاصل الجغرافي
G1	عين عبيد	AIN ABID	جزائري _ اسباني
G2	بومرزوق	BOUMERZOUG	الجزائر (قسنطينة , سطيف , ميلة و ام البواقي)
G3	ماسين	MASSINE	الجزائر (قسنطينة)
G4	ماونة	MAOUNA	الجزائر (قالمة , سكيكدة , البليدة و بعض مناطق الجنوب)
G5	تيديس	TIDIS	الجزائر (قسنطينة)

2. تنفيد التجربة

- مكان تنفيد التجربة

تمت هذه التجربة في البيت الزجاجي (شكل 7) بمجمع شعب الرصاص بجامعة قسنطينة 1 الإخوة منتوري واجريت التحاليل المخبرية في مخبر تثمين و تطوير الموارد الوراثية النباتية خلال موسم 2023/ 2024.

شكل 7 : البيت الزجاجي مقر تنفيد التجربة

-التربة المستعملة

التربة المستعملة هي تربة زراعية متجانسة تم جلبها من مشتلة شعب الرصاص حيث قمنا بتنقية التربة من الأحجار و غربلتها .

-السعة الحقلية

قمنا بتقدير السعة الحقلية لتربة المستعملة بقياس وزن 2 عينات من التربة و هي جافة ثم و هي رطبة .

جدول 5 : السعة الحقلية لعينتين من التربة المستعملة

عينة 2	عينة 1	
71.40	71.40	وزن الاصيص فارغ (غ)
1244	1242	وزن الاصيص مملوء بالتربة (غ)
1000	1000	وزن ماء السقي (مل)
448	476	كمية الماء المحفوظ (مل)
2244	2242	وزن التربة بعد التشبع (غ)
1796	1766	وزن التربة بعد التجفيف (غ)
36.01	38.32	السعة الحقلية
37.16		متوسط السعة

$$\text{السعة الحقلية} = \frac{\text{الوزن الرطب} - \text{الوزن الجاف}}{\text{الوزن الجاف}} \times 100$$

-عملية الزرع

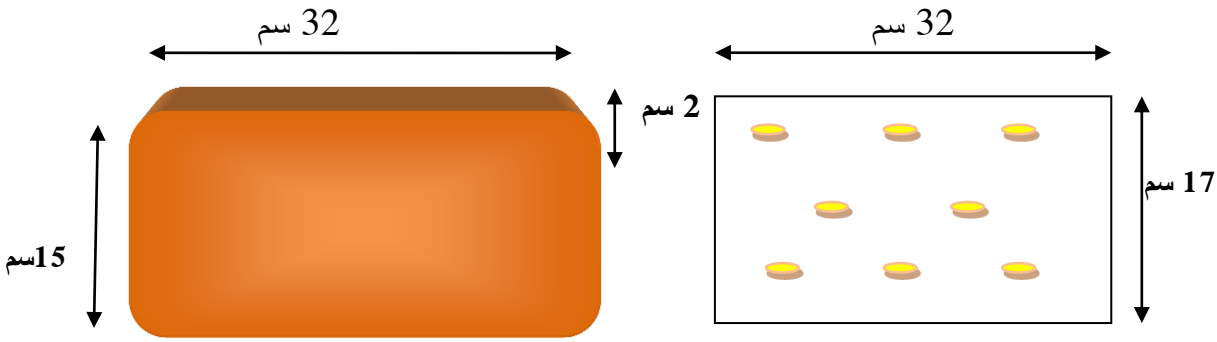
قمنا بترتيب الاصص في البيت الزجاجي بعد ملإها بالتربة ثم تمت عملية سقيها لدرجة التشبع و ذلك يوم2023/11/19 و في نفس اليوم قمنا بغرس البذور المجهزة و المختارة من قبل وكان الزرع بمعدل 8 بذور في كل أصيص و بعمق 2سم و ذالك انطلاقا من كثافة الزرع المحددة ب 250 حبة / م² .

و بما ان الاصص المستعملة مستطيلة الشكل ذات الأبعاد :32سم طولا ,17سم عرضا و الإرتفاع 15سم فان مساحة الاصص هي : 17×32= 544 سم² (شكل 8)

10000سم²	250 حبة
544 سم²	X

$$x = \frac{250\times544}{10000} = 13.6 \text{ حبة/الأصيص}$$

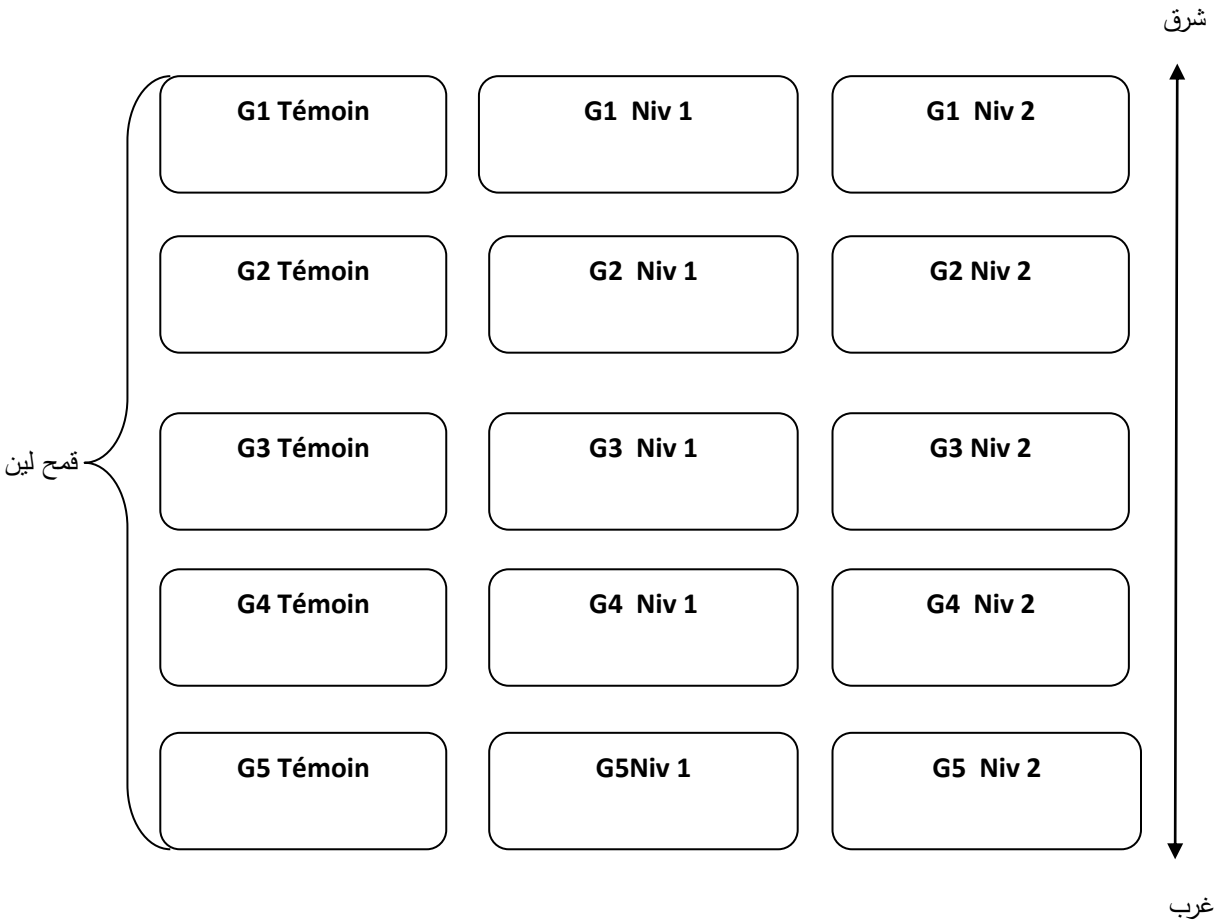
و نظرا لمحدودية حجم الاصيص زرعنا 8 بذور في كل أصيص بدلا من 13حبة .



شكل 8: *مخطط يوضح شكل و ابعاد الاصيص و طريقة زرع البذور به .*

-مخطط التجربة

يوضح شكل 9 مخطط التجربة



شكل 9 : رسم تخطيطي يوضح مخطط التجربة

-طريقة السقي

ابتداءا من عملية الزرع الى غاية نهاية الاشطاء تم السقي بماء الحنفية بمعدل 3 مرات في الاسبوع حتى الاشباع ثم قمنا بتطبيق الاجهاد المائي من بداية الصعود الى غاية الازهار وذالك لمدة 20 يوم بمعدل مرة واحدة في الاسبوع حسب الكميات التالية :

	الشاهد	التكرار 1	التكرار 2
2024/ 02/ 15	600 مل	300 مل	100 مل
2024/02/ 22	600 مل	300 مل	100 مل

- التسميد

قمنا بالتسميد المعدني لمرة واحدة يوم 2024/01/29 في مرحلة الصعود والهدف من ذلك هو تحسين خواص التربة ومنه تحسين تغدية النبات وزيادة كفاءته

- متابعة النبات

قمنا بمراقبة النبات حوالي 3 مرات في الاسبوع و ذلك من خلال السقي و ازالة النباتات الضارة و اخد الصور و الملاحظات.

لاحظنا ظهور مرض الاوديوم (Oïdium) قمنا بمعالجته ب Amistar Xtra الذي يحتوي على المادة الفعالة (azoxistrobin 200 g/L + ciproconazol 80 g/L)

3. المعايير المدروسة

- المعايير الكميائية

-تقدير البرولين

تم اخد من 4 الى 5 اوراق من النبات بعد ظهور الورقة الاخيرة في نهاية مرحلة الاشطاء حيث قمنا بمعايرة البرو لين و اجراء عملية المعايرة عليها في نفس اليوم وفقا لطريقة Troll et Lindslay (1955) والتي تم تعديلها بواسطة Monneveux et nemmar (1986)تعتمد هذه الطريقة على ظهور اللون الاحمر الناتج عن تفاعل البرولين مع النينهيدرين في محلول حمضي حيث ياخد 500 ملغ من المادة النباتية و اضافة 10 مل من حمض الخل بتركيز 3% (3غ من بودرة حمض الخل مع 100 مل من الميثانول) بعدها نقوم بتحضير محلول النينهيدرين المكون من (30 مل اسيتون و 20 مل من حمض الارثوفوسفوريك و 1.25 غ من النينهيدرين) نقوم باضافة 1 مل من المحلول المحضر سابقا في كل انبوب .

في كل انبوب نضع (1 مل من كل من المستخلص , حمض النينهيدرين و حمض الأسيتيك) في أنابيب محكمة الاغلاق ثم وضعها في حمام مائي مدة 60 د عند درجة حرارة 85 ° و ذلك لمنع تبخر الميثانول و نقوم بعملة التبريد .

بعد التبريد نضيف 2 مل من التوليان لكل أنبوب بعدها نقوم بمزج الخليط بجهاز الرج (Vortexe) لمدة 10 ثواني نحصل على وسط مكون من طبقتين نقوم بأخذ الطبقة العليا لقراءة كثافتها الضوئية في جهاز الطيف Spectrophotometer من نوعParkin model emler و ذلك بعد ضبط الجهاز بواسطة العينات الشاهدة للمعايرة على طول موجي 520 نانومتر .

-تقدير الكلوروفيل

وفقا لطريقة *al* Francis et (1970). قمنا بتقدير الكلوروفيل في اوراق النبات ل 5 انماط وراثية كالاتي :

اخدنا 100 ملغ من المادة النباتية اضفنا اليها 10 مل من المحلول النحضر من (75% اسيتون و 25% ايثانول) قمنا بتغليفها و تركها في مكان مظلم لمدة 48 سا عند 30 º .

يتم قياس الكثافة الضوئية لمستخلص الكلوروفيل عند طول موجة :

663nm عند كلوروفيل A

645 nm عند كلوروفيل B

مع مراعاة ضبط الجهاز بواسطة العينة الشاهدة .

يتم اعطاء تركيزات الكلوروفيل A و B معبر عنها ب

كلوروفيل A (ميليمول / مغ مادة طازجة) = (12.3 × القراءة 663)–(0.86 × القراءة 645) /100

كلوروفيل B (ميليمول / مغ مادة طازجة) = (9.3 × القراءة 645) –(3.6 × القراءة 663) /100 .

- تقدير السكريات

قمنا بتقدير تركيز السكريات باستخدام طريقة (1956). *al* Dubois etالتي تم تبسيطها من طرف Bendarradji et *al* (2016).وتتمثل في :

اخدنا 100 ملغ من المادة النباتية الموضوعة في انابيب الاختبار و اضافة 3 مل من الايثانول بنسبة 80 % لاستخلاص السكريات الذائبة , يترك كل شيء في درجة حرارة الغرفة لمدة 48 سا في الظلام بعدها توضع الانابيب في حمام مائي 85 % لمدة 10 د ليتبخر الكحول .

في كل انبوب يضاف 20 مل من الماء المقطر ثم اخد 2 مل من هذا الخليط و وضعها في انابيب اخرى مع اضافة 1 مل من الفينول بتركيز 5 % و اخيرا تتم اضافة 5 مل من حمض الكبريت المركز 95 % , نحصل على المحلول باستخدام السحاحة مع تجنب صب الحمض على جدار الانبوب .

نضع الانابيب في حمام مائي من 15 الى 20 د تحت درجة حرارة 30 °.

تمت قراءة الكثافة الضوئية على طول موجة 485nm على جهاز الطيف . spectrophotometre

قدرنا تراكيز السكريات ب الميكروغرام / ملغ مادة جافة

4.معايير مرفولوجية

- خصائص الانتاج

- سرعة الانبات

بعد ما قمنا بتعقيم البذور و غسلها جيدا بالماء العادي ثم بالماء المقطر و وضعها في اطباق بيتري

_ حساب نسبة الانبات :

نسبة الانبات = {عدد بذور المنبتة / عدد البذور الكلي }× 100

جدول 6 : نسبة الانبات ل 5 انماط وراثية لنبات القمح اللين

نسبة الانبات	الانماط الوراثية المستعملة
%94	نمط 1
%96	نمط 2
%96	نمط 3
%98	نمط 4
%98	نمط 5

سرعة الانبات قمنا بتطبيق المعادلة المتبعة من طرف وسام 2011 وذلك لتقدير سرعة الانبات لكل نمط وراثي مدروس

سرعة النبات = عدد البذور المنبتة / عدد الايام منذ بداية الانبات

جدول 7 : سرعة الانبات ل 5 انماط وراثية لنبات القمح اللين

سرعة الانبات	الانماط الوراثية المستعملة
6.71	نمط 1
6.85	نمط 2
6.85	نمط 3
7	نمط 4
7	نمط 5

5. تقدير محتوى الكلوروفيل

يكون قياس محتوى الكلوروفيل في الورق العلم خلال الطور الخضري بواسطة جهاز – Metter SPAD–502 وحدته SPADيعطي قياسات سريعة جدا حوالي 3 ثواني يملك مساحة تقدر ب 0.06 سم Kotchi , 2004) (. يعمل هذا الجهاز بمبدأ اخد ثلاث قراءات لكل ورقة ثم يعطئ متوسط القراءات الثلاث مباشرة على الشاشة و هذا بمعدل 5 قراءات لكل نمط وراثي .

– **خصائص التأقلم**

– **طول السنابل** :تمحساب الطول ما بين قاعدة السنبلة و قمة اخر سنيبلة

– **طول السفاة** : تم حساب الطول ما بين قمة اخر سنيبلة و قمة السفاة

–**طول السنبلة مع السفاة** :تم حساب الطول ما بين قاعدة السنبلة و قمة السفاة

– **الطبقة الشمعية** : تم تحديدها بالعين المجردة

– **مساحة الورقة العلم** :قمنا بحساب مساحة الورقة العلم عن طريق قياس طول الورقة و غرضها الاعظمي بواسطة مسطرة مدرجة بالاعتماد على القانون

(طول الورقة × العرض الاعظمي × معامل التصحيح) بمعدل 3 تكرارات لكل نمط وراثي .

– **طول النبات** :قمنا بقياس طول النبات ابتداءا من سطح التربة الى غاية نهاية السفاة بواسطة مسطرة مدرجة بمعدل 5 تكرارات لكل نمط وراثي .

6.الدراسة الإحصائية

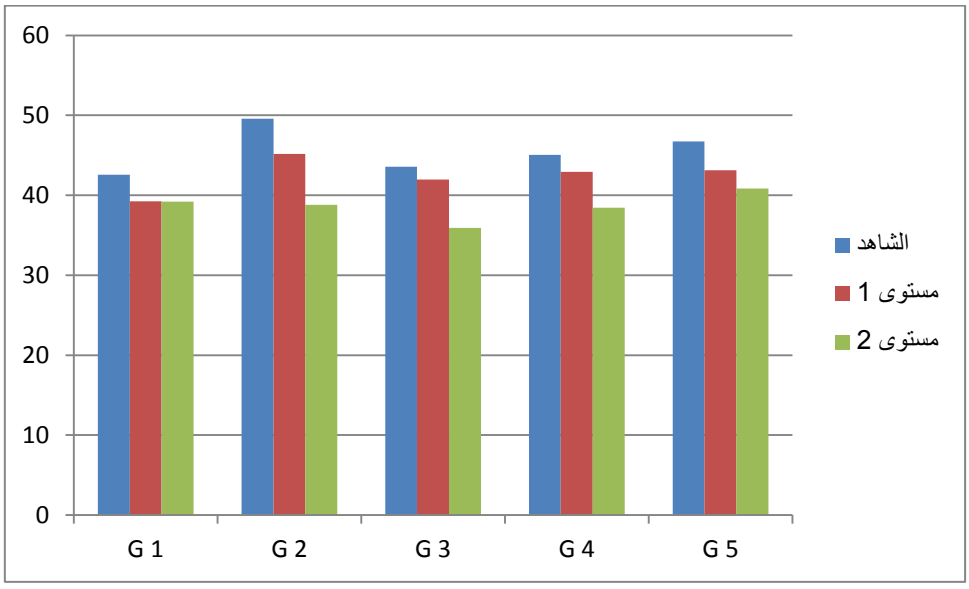
بهدف متابعة النتائج المتوصل اليها قمنا بدراسة احصائية من نوع Anovaوذلك باستعمال برنامج إحصائي يتمثل في Excel state.

النتائج والمناقشة

1.دراسة خصائص التأقلم والإنتاج

-قياس محتوى الكلوروفيل

قياس محتوى الكلوروفيل على مستوى الورقة العلم بالنسبة لمختلف المكررات سمحت بالحصول على نتائج المعبر عنها بأعمدة بيانية شكل 10



شكل 10: متوسط محتوى الكلوروفيل في ورقة العلم

من خلال النتائج المتحصل عليها من الشكل السابق نلاحظ

أن أعلى قيمة لمحتوى الكلوروفيل بالنسبة للشاهد كانت عند النمط الوراثي 2 في حين أدنى قيمة سجلت عند 3

تطبيق الاجهاد بالمستوى الأول:ظهر انخفاض في محتوى الكلوروفيل حيث قدرت اعلى نسبة في النمط الوراثي الثاني ب قيمة 8.91 % وسجلت ادني نسبة عند النمط الوراثي 3 قدرت ب 3.62 % مقارنة بالشاهد.

في حين **بتطبيق الاجهاد بالمستوى الثاني** : نلاحظ انخفاض في محتوى الكلوروفيل حيث سجلت اعلى قيمة في النمط الوراثي 2 قدرت نسبته ب 21.70% و سجلت ادنى نسبة عند النمط الوراثي 1 قدرت ب7.93 % مقارنة بالشاهد .

وعليه تبين لنا من خلال تحليل تباين ANOVA الخاص بمحتوى كلوروفيل ان النتائج كانت جد معنوي $p=0.001 \leq 0.05$

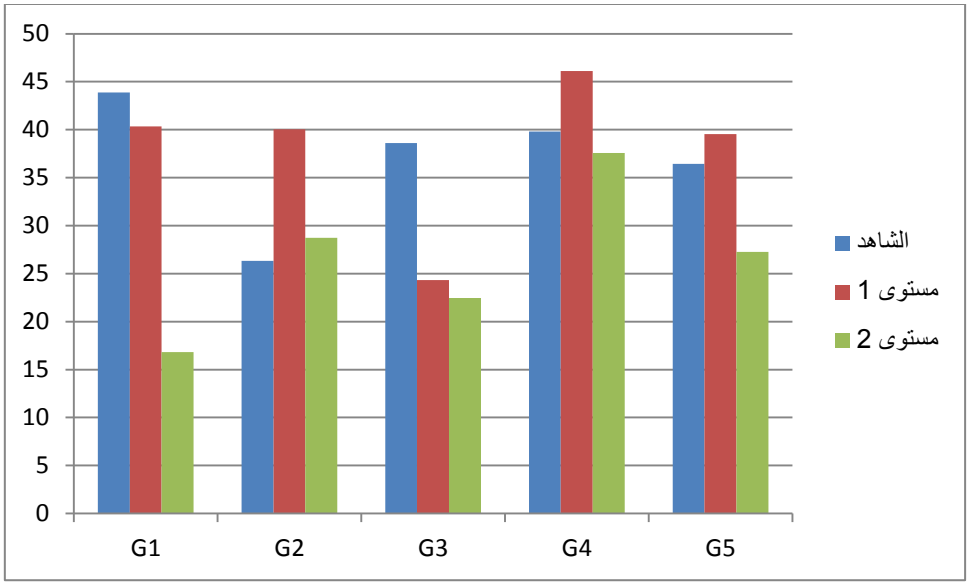
حيث يلعب الكلوروفيل الخاص بالورقة العلم دورا مهما في عملية التركيب الضوئي فارتفاعه او انخفاضه عند بعض الأنماط الوراثية سيأثر على نتائجه، كما ان نقص نشاط عملية التركيب الضوئي تحت ظروف

النقص المائي يرجع الي حدوث تلف في النظام الضوئي و يرجع ذلك الي حدوث تلف في النظام الانزيمي للبلاستيدات الخضراء .(غناي 2019).

وعليه يظهر النمط الوراثي 1 انه اكثر مقاومة للاجهاد المطبق سواء بالمستوى الأول او الثاني .

-المساحة الورقية

قياس المساحة الورقية بالنسبة لمختلف المكررات سمحت بالحصول على نتائج المعبر عنها بأعمدة بيانية شكل11



شكل11:متوسط مساحة الورقة العلم (سم²)

من خلال النتائج المتحصل عليها من الشكل السابق نلاحظ

أن أعلى قيمة للمساحة الورقية بالنسبة للشاهد كانت عند النمط الوراثي 4 في حين أدنى قيمة سجلت عند النمط الوراثي الأول .

تطبيق الاجهاد بالمستوى الأول:ظهرت زيادة في نسبة المساحة الورقة عند النمط الوراثي الثاني ب قيمة 52.02 % وسجلنا تناقص في المساحة الورقة عند النمط الوراثي 1حيث كانت ادنى نسبة للنقصان قدرت ب 8.05 % مقارنة بالشاهد.

في حين **بتطبيق الاجهاد بالمستوى الثاني** : نلاحظ انخفاض في المساحة الورقة عند النمط الوراثي 1 بنسبة نقصان قدرت ب 61.62% و سجلت ادنى نسبة عند النمط الوراثي 4 بنسبة نقصان قدرت ب5.61 % مقارنة بالشاهد .

و عليه تبين لنا من خلال تحليل تباين anova الخاص بالمساحة الورقية ان النتائج كانت جد معنوي $p=0.0003\leq0.05$

فأشار (Hazmoune , 2006) بأن المساحة الورقية تختلف بدلالة الأنواع الوراثية

كما أشار (2005, salama et *al*)بأن تقليص المساحة الورقية ينتج عنه تراجع في عملية التركيب الضوئي .

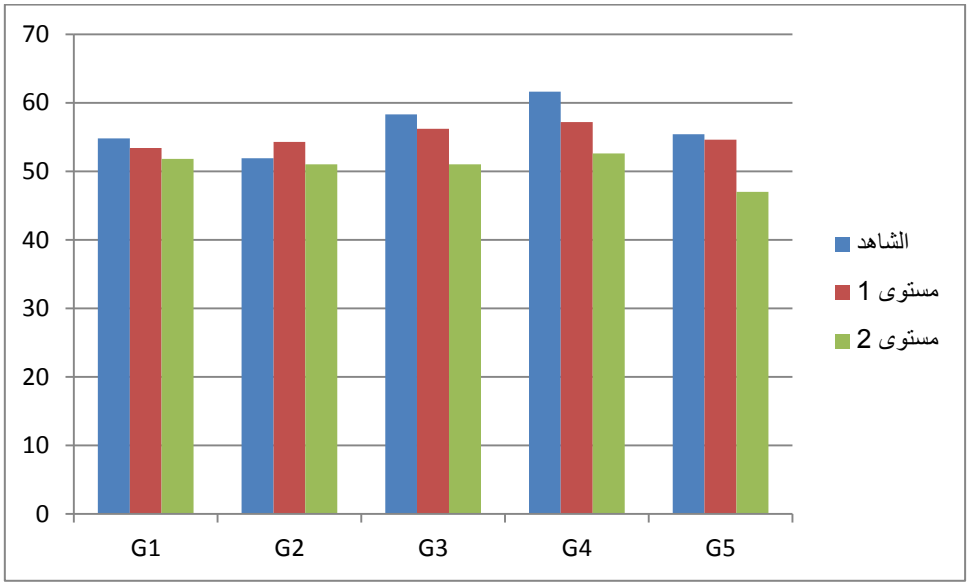
تقلص المساحة الورقية في حالة الاجهاد المائي هو سلوك يبديه النبات لتجنب الجفاف

(1994 , Olufayo)

وعليه يظهر النمط الوراثي 4 انه اكثر مقاومة للاجهاد المطبق سواء بالمستوى الأول او الثاني .

-طول النبات

قياس طول النبات بالنسبة لمختلف المكررات سمحت بالحصول على نتائج المعبر عنها بأعمدة بيانية شكل12



شكل 12: متوسط طول النبات (سم)

من خلال النتائج المتحصل عليها من الشكل السابق نلاحظ

أن أعلى قيمة للطول النبات بالنسبة للشاهد كانت عند النمط الوراثي 4 في حين أدنى قيمة سجلت عند النمط الوراثي 1 .

تطبيق الاجهاد بالمستوى الأول:ظهر نقصان في طول النبات حيث قدرت اعلى نسبة نقصان عند النمط الوراثي 4 بنسبة 7.14 % و اقل نسبة نقصان في النمط الوراثي 5 بنسبة 1.44%

في حين **بتطبيق الاجهاد بالمستوى الثاني** : نلاحظ نقصان في طول النبات حيث قدرت اعلى نسبة نقصان عند النمط الوراثي 5 بنسبة 15.16% و اقل نسبة نقصان في النمط الوراثي 2 بنسبة 1.73%.

و عليه تبين لنا من خلال تحليل تباين anova الخاص بطول النبات ان النتائج كانت جد معنوي $p=0.0008 \leq 0.05$.

لاحظنا ان طول النبات عند النمط الوراثي 1 لم تتأثر ومنه هذا الصنف الأكثر مقاومة للإجهاد.

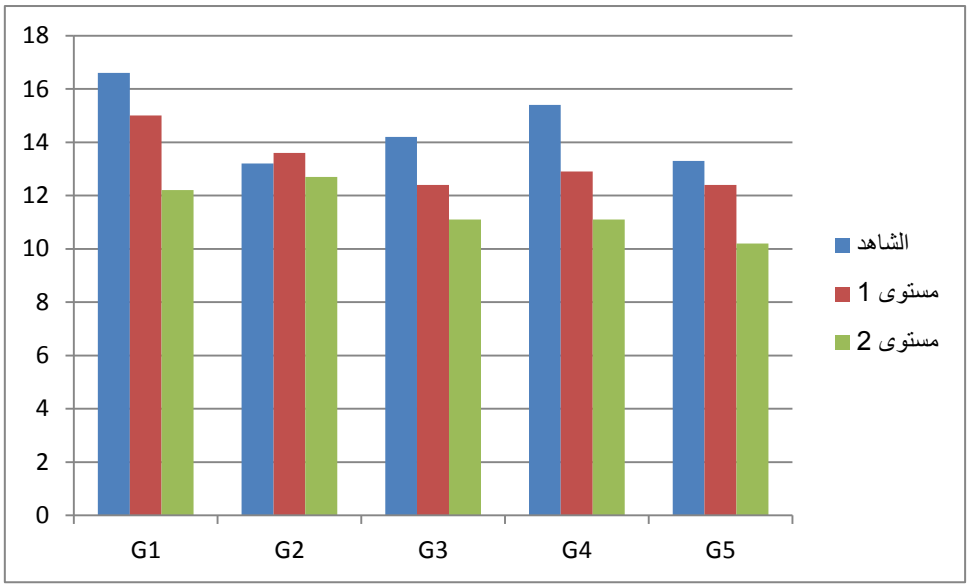
و يعتبر طول النبات صفة مرغوبة في المناطق شبه جافة تبعا لتأثيراتها الجيدة خلال سنوات الجفاف , يرجع دائما طول النبات على انه احد الصفات الهامة و الدالة على تحمل النبات للجفاف (قندوز2014)

وعليه يظهر النمط الوراثي 4 انه اكثر مقاومة للاجهاد المطبق سواء بالمستوى الأول او الثاني .

-طول السنبلة بالسفاة و بدون سفاة

طول السنبلة بالسفاة

قياس طول السنبلة بالسفاة بالنسبة لمختلف المكررات سمحت بالحصول على نتائج المعبر عنها بأعمدة بيانية شكل13



شكل 13: متوسط طول السنبلة بالسفاة

من خلال النتائج المتحصل عليها من الشكل السابق نلاحظ

أن أعلى قيمة للطول السنبلة بالسفاة بالنسبة للشاهد كانت عند النمط الوراثي 2 في حين أدنى قيمة سجلت عند النمط الوراثي 5 .

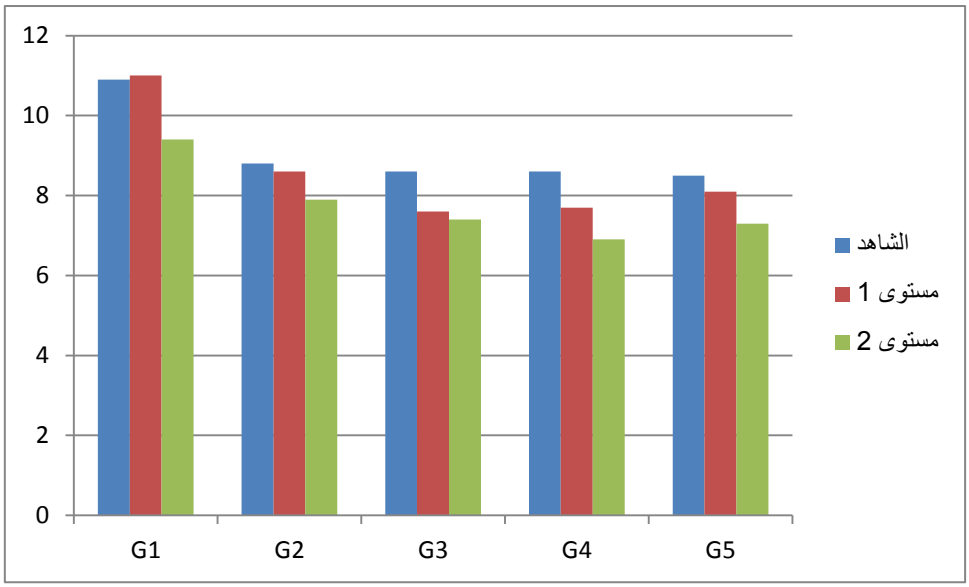
تطبيق الاجهاد بالمستوى الأول:أظهرت قيم طول السنبلة بالسفاة ان اعلى نسبة نقصان سجلت من طرف النمط الوراثي 4 بقيمة 16.23% و اقل نسبة زيادة سجلت عند النمط الوراثي 2 بقيمة 3.03%

في حين **بتطبيق الاجهاد بالمستوى الثاني** : نلاحظ نقصان في طول السنبلة بالسفاة حيث قدرت اعلى نسبة نقصان عند النمط الوراثي 4 بنسبة 27.92% و اقل نسبة نقصان في النمط الوراثي 2 بنسبة 3.78%.

وعليه تبين لنا من خلال تحليل تباين anova الخاص بطول السنبلة بالسفاة ان النتائج كانت جد معنوي . $p=0.0001 \leq 0.05$

-طول السنبلة بدون سفاة

قياس طول السنبلة بدون سفاة بالنسبة لمختلف المكررات سمحت بالحصول على نتائج المعبر عنها بأعمدة بيانية شكل14



شكل 14: متوسط طول السنبلة بدون سفاة

من خلال النتائج المتحصل عليها من الشكل السابق نلاحظ

أن أعلى قيمة لطول سنبلة بدون سفاة بالنسبة للشاهد كانت عند النمط الوراثي 2 في حين أدنى قيمة سجلت عند النمط الوراثي 3 .

تطبيق الاجهاد بالمستوى الأول:أظهرت قيم طول السنبلة بدون سفاة ان اعلى نسبة نقصان سجلت من طرف النمط الوراثي3 بقيمة 11.62% و اقل نسبة زيادة سجلت عند النمط الوراثي 1 بقيمة 0.91%

في حين **بتطبيق الاجهاد بالمستوى الثاني** : نلاحظ نقصان في طول السنبلة بدون سفاة حيث قدرت اعلى نسبة نقصان عند النمط الوراثي 4 بنسبة 19.76% و اقل نسبة نقصان في النمط الوراثي 2 بنسبة 10.22%.

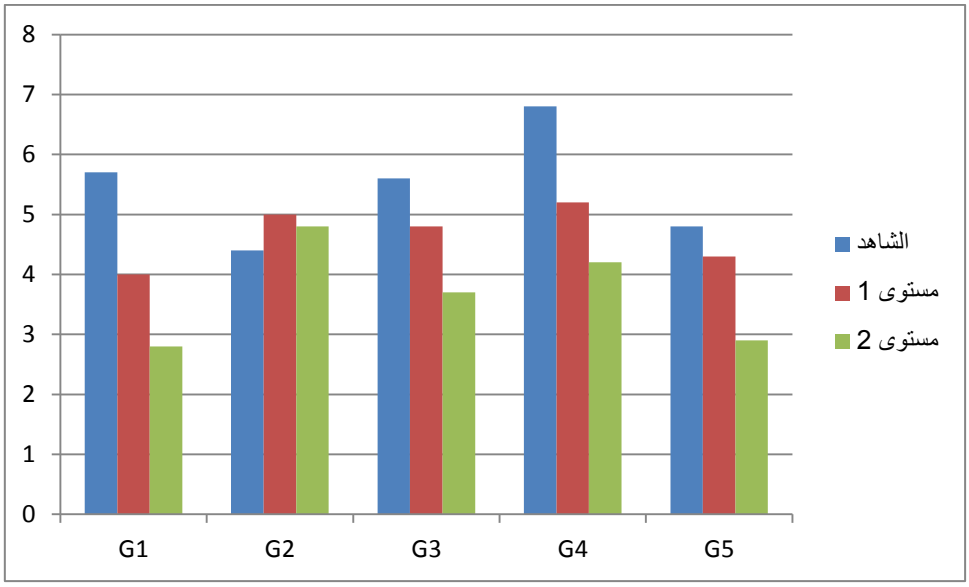
وعليه بين تحليل تباين anova الخاص بطول السنبلة بدون سفاة ان النتائج كانت معنوي $p=0.03\leq0.05$.

يلعب طول السنبلة دور مهم في عملية التركب الضوئي حيث تقوم بالتأقلم تحت ظروف العجز المائي فهي ذات أهمية كبيرة في التركيب الضوئي لإنتاج المادة الجافة حسب ما أكده Blum(1985)

لاحظنا ان طول السنبلة بالسفاة و بدون سفة عند النمط الوراثي 2 لم تتأثر ومنه هذا الصنف الأكثر مقاومة للإجهاد.

-طول السفاة

قياس طول سفاة السنبلة بالنسبة لمختلف المكررات سمحت بالحصول على نتائج المعبر عنها بأعمدة بيانية شكل15



شكل 15:متوسط طول السفاة

من خلال النتائج المتحصل عليها من الشكل السابق نلاحظ

أن أعلى قيمة لطول سفاة السنبلة بالنسبة للشاهد كانت عند النمط الوراثي 4 في حين أدنى قيمة سجلت عند النمط الوراثي 1 .

تطبيق الاجهاد بالمستوى الأول:أظهرت قيم طول السفاة ان اعلى نسبة نقصان سجلت من طرف النمط الوراثي1 بقيمة 29.82% و اقل نسبة نقصان سجلت عند النمط الوراثي 5 بقيمة 10.41%

في حين **بتطبيق الاجهاد بالمستوى الثاني** : نلاحظ نقصان في طول سفاة حيث قدرت اعلى نسبة نقصان عند النمط الوراثي 1 بنسبة 50.87% و اقل نسبة زيادة في النمط الوراثي 2 بنسبة 9.09%.

و عليه فان تحليل تباين anova الخاص بطول سفاة كانت النتائج جد معنوية . $p=0.004 \leq 0.05$

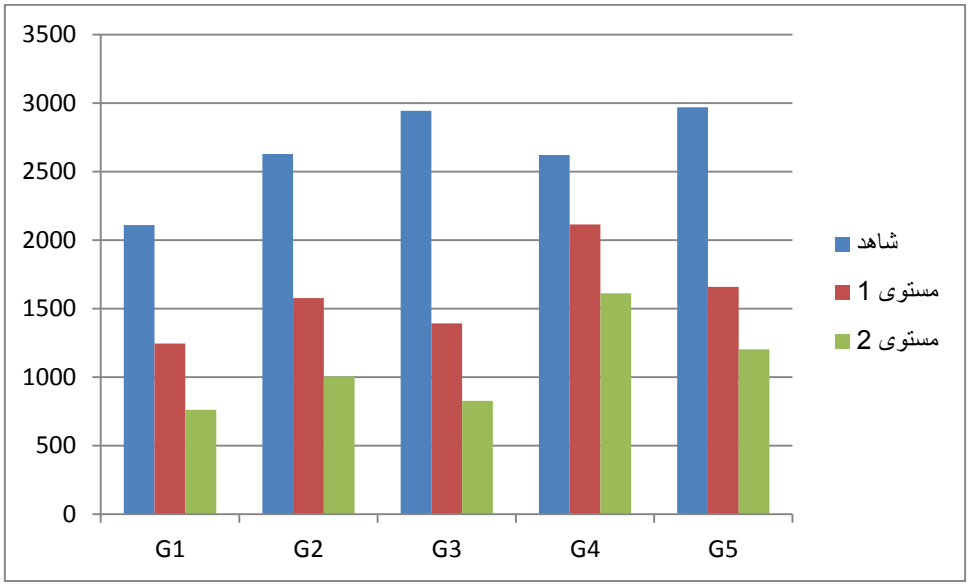
تتميز السفاة بأنها أقل تأثرا بالحرارة المرتفعة لذلك فهي تساهم في رفع المردود (Blum,1989)

و اعتبر هذلي (2007) ان طول السفاة من الصفات المرغوبة لزيادة عملية التمثيل الضوئي كما انها تفرق بين التراكيب الوراثية من ناحية الشكل المظهري .

2.دراسة المعايير البيوكيميائية

تقدير نسبة السكريات

تقدير نسبة السكريات في الأوراق بالنسبة لمختلف المكررات سمحت بالحصول على نتائج المعبر عنها بأعمدة بيانية شكل16



شكل 16: متوسط محتوى السكريات في الأوراق (µmol/mg)

من خلال النتائج المتحصل عليها من الشكل السابق نلاحظ

أن أعلى قيمة لنسبة السكريات في الأوراق بالنسبة للشاهد كانت عند النمط الوراثي 4 في حين أدنى قيمة سجلت عند النمط الوراثي 1 .

تطبيق الاجهاد بالمستوى الأول:ظهر ان اعلى نسبة نقصان في النمط الوراثي 3 قدرت ب 52.71% و ادنى نسبة نقصان سجلت في النمط الوراثي 4 قدرت ب 19.36% مقارنة بالشاهد.

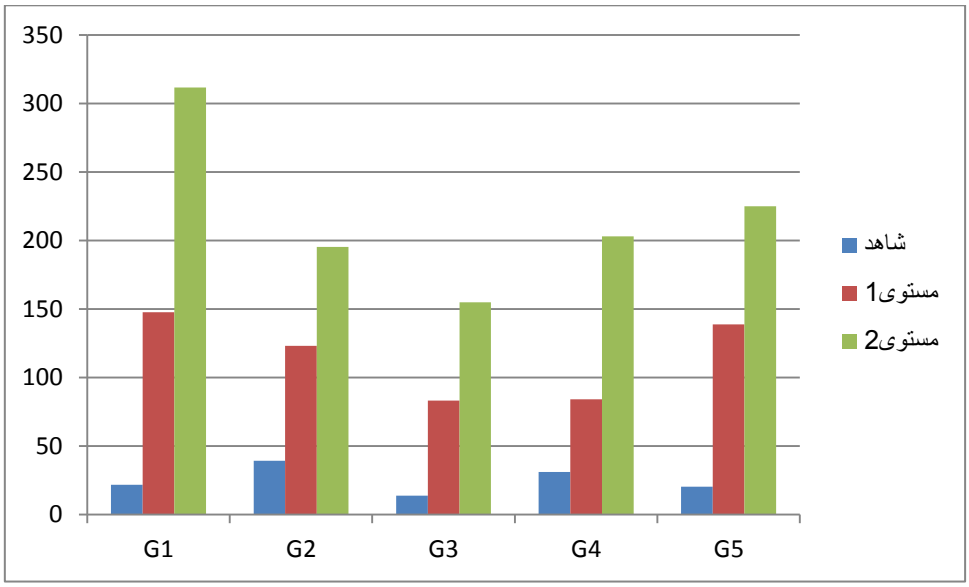
في حين **بتطبيق الاجهاد بالمستوى الثاني** : لاحظنا تراجع اكبر في نسبة النقصان سجلت في النمط الوراثي 3 قدرت ب 71.91 % و ادنى نسبة نقصان سجلت في النمط الوراثي 4 قدرت ب 38.51% مقارنة بالشاهد.

و عليه تبين لنا من خلال تحليل تباين anova الخاص بنسبة تراكم السكريات الذائبة ان الأصناف استجابت بقيم جد معنوية للإجهاد المائي $P=0.008 \leq 0.05$

و من هنا فان النتائج التي توصلنا اليها تماشت مع أفكار الباحثين Deraissac (1992) و Adjebd (2002) بان تراكم السكريات في انسجة أوراق النباتات المجهدة هو من اليات التكيف مع الجفاف حيث تساهم بشكل أساسي في ظاهرة التعديل الأسموزي التي لوحظت عند كثير من النباتات منها القمح bahouli (2012) حيث يوجد ارتباط إيجابي بين تراكم و شدة الاجهاد المائي و مدته (Benabbellah et Bensalen ,1993)

-تقدير نسبة تراكم البرولين

تقدير نسبة تراكم البرولين في الاوراق بالنسبة لمختلف المكررات سمحت بالحصول على نتائج المعبر عنها بأعمدة بيانية شكل17



شكل 17: متوسط محتوى البرولين في الأوراق

من خلال النتائج المتحصل عليها من الشكل السابق نلاحظ

أن أعلى قيمة لنسبة تراكم البرولين في الأوراق بالنسبة للشاهد كانت عند النمط الوراثي 5 في حين أدنى قيمة سجلت عند النمط الوراثي 3 .

تطبيق الاجهاد بالمستوى الأول:ظهر ان اعلى قيمة للزيادة عند النمط الوراثي الخامس قدرت ب 581.27 % متفوقا على كل الأصناف واقل نسبة قدرت ب 169.74 % عند النمط الوراثي 4 مقارنة بالشاهد

في حين **بتطبيق الاجهاد بالمستوى الثاني** : لاحظنا زيادة اكبر حيث قدرت كأعلى نسبة عند النمط الوراثي 1 ب 1329.20 % كما سجلت ادنى نسبة عند النمط الوراثي الثاني ب 397.80 % مقارنة بالشاهد.

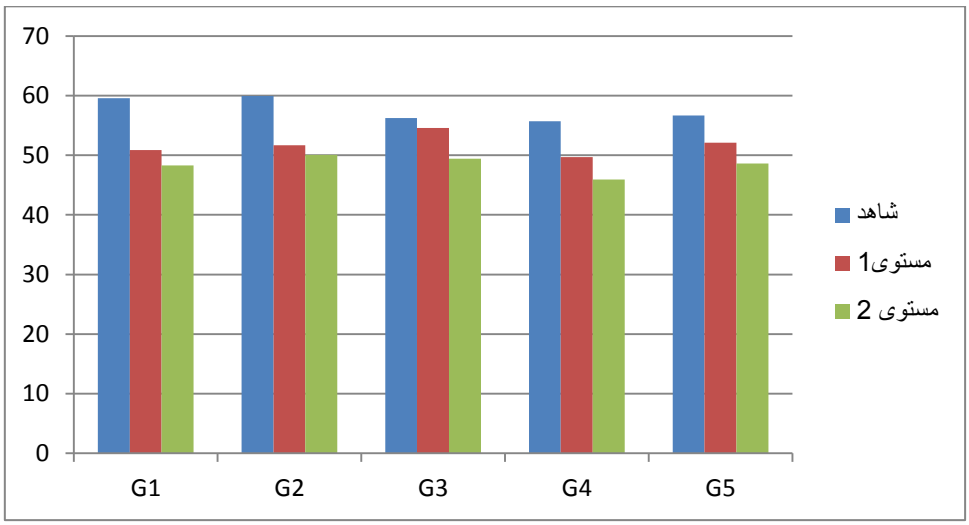
و عليه تبين لنا من خلال تحليل تباين anova الخاص بنسبة البرولين ان الأصناف استجابت بقيم جد معنوية للإجهاد المائي حيث سجلنا زيادة معتبرة في محتوى البرولين $P=0.0001 \leq 0.05$.

كما بين الكثير من الدراسات ان تراكم البرولين لا يحدث الا عند النباتات المجهدة وأوضح (wilferd ,2005) ان تركيز البرولين عند القمح غير مرتبط بمرحلة معينة انما ناتج عن الاجهاد المائي (Zerrad et *al ., 2008*).

-تقدير الكلوروفيل

الكلوروفيل A

تقدير نسبة الكلوروفيل في الاوراق بالنسبة لمختلف المكررات سمحت بالحصول على نتائج المعبر عنها بأعمدة بيانية شكل18



شكل 18: متوسط محتوى كلوروفيل A

من خلال النتائج المتحصل عليها من الشكل السابق نلاحظ

أن أعلى قيمة لنسبة تخليق الكلوروفيل A في الأوراق بالنسبة للشاهد كانت عند النمط الوراثي 3 في حين أدنى قيمة سجلت عند النمط الوراثي 1 .

تطبيق الاجهاد بالمستوى الأول:ظهران اعلى نسبة نقصان في النمط الوراثي 1 قدرت ب 14.58 % و ادنى نسبة نقصان في النمط الوراثي 3 قدرت ب 2.97 % مقارنة بالشاهد.

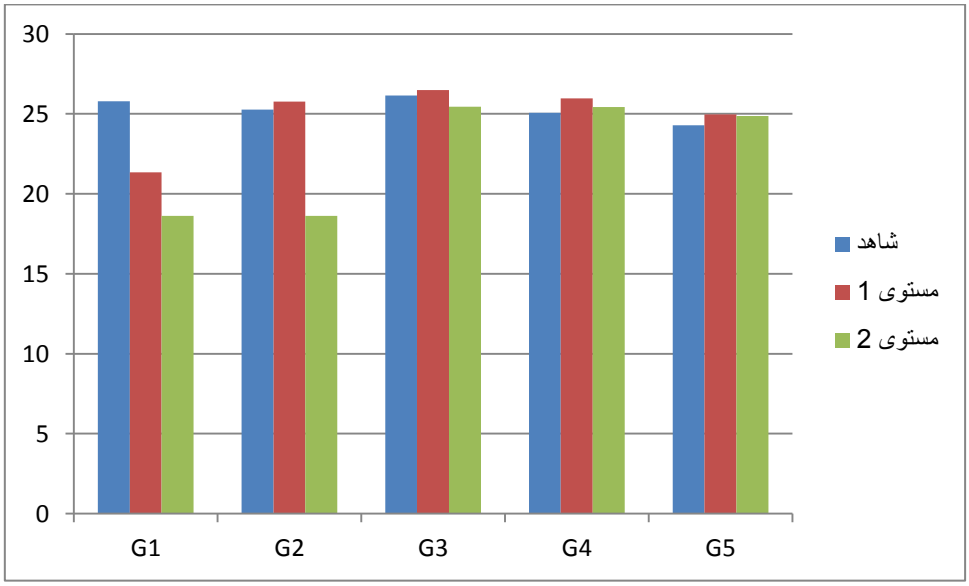
في حين **بتطبيق الاجهاد بالمستوى الثاني** : لاحظنا تراجع اكبر حيث سجل في النمط الوراثي 1 اكبر نسبة نقصان قدرت ب 18.93 % و ادنى نسبة نقصان في النمط الوراثي 3 قدرت ب 12.16 % مقارنة بالشاهد.

و عليه تبين لنا من خلال تحليل تباين anova الخاص بمحتوى كلوروفيل A ان النتائج كانت جد معنوي $p=0.001 \leq 0.05$

من خلال النتائج المتحصل عليها تبين محتوى الكلوروفيل A يتأثر بشدة في الاجهاد المائي و هذه النتائج تتوافق مع ما توصلت اليه بعض دراسات (Hireech ,2006.)

الكلوروفيل B

تقدير نسبة الكلوروفيل في الاوراق بالنسبة لمختلف المكررات سمحت بالحصول على نتائج المعبر عنها بأعمدة بيانية شكل19



شكل 19: متوسط محتوى كلوروفيل B

من خلال النتائج المتحصل عليها من الشكل السابق نلاحظ

أن أعلى قيمة لنسبة تراكم الكلوروفيل B في الأوراق بالنسبة للشاهد كانت عند النمط الوراثي 5 في حين أدنى قيمة سجلت عند النمط الوراثي 1 .

تطبيق الاجهاد بالمستوى الأول:ظهر ان اعلى نسبة للزيادة في النمط الوراثي 4 قدرت ب 3.58% و ادنى نسبة في النمط الوراثي 3 قدرت ب 1.27% مقارنة بالشاهد.

في حين **بتطبيق الاجهاد بالمستوى الثاني** : لاحظنا تراجع في نسبة الكلوروفيل B حيث سجل اعلى قيمة للتناقص في النمط الوراثي 1 تقدر ب 27.73 % و اقل نسبة نقصان سجلت في النمط الوراثي 3 قدرت ب 2.71 % مقارنة بالشاهد.

و عليه تبين لنا من خلال تحليل تباين anova الخاص بمحتوى كلوروفيل B ان النتائج لم يسجل فيها اختلاف معنوي $p=0.18 \geq 0.05$

يؤدي النقص المائي الي غلق الثغور وهذا راجع الي تراكم حمض الابسيسيك كما ان انخفاض الضغط المائي يؤخر تخليق الكلوروفيلA و يعيق تراكم الكلوروفيل B .

مما سبق تبين لنا ان النتائج المتحصل عليها من كمية الكلوروفيل A و B المتواجدة على مستوى الأوراق تتأثر بشدة الاجهاد حيث تتناقص نسبة الكلوروفيل في الورقة كلما زاد الاجهاد المائي .(احمد 1984)

الخلاصة

الخلاصة

يهدف هذا البحث الي التعرف و مقارنة سلوك بعض الأنماط الوراثية لنبات القمح اللين (*Triticum aestivum* L.) تجاه عائق النقص المائي في مراحل معينة من دورة الحياة و منه التعرف على الأنماط القادرة على التأقلم و إعطاء إنتاجية اكبر.

قمنا باختيار خمس أنماط وراثية تم الحصول عليها من مخبر تطوير و تثمين الثروات الوراثية النباتية على مستوى بيت زجاجي نصف متحكم به تابع لمخبر العلوم الطبيعية و الحياة بشعب رصاص جامعة الاخوة منتوري قسنطينة 1 خلال الموسم الدراسي 2024/2023 حيث طبقنا الاجهاد المائي على مستويين بمعدل 2 تكرارات لكل نمط وراثي لمدة 20 يوم و منه نتتبع سلوك النبات تحت هذا العائق البيئي .

توصلت الدراسة التجريبية من خلال التحاليل الإحصائية المتمثلة في : القياسات الخضرية , و الكيميائية لكل من الأنماط الوراثية تحت تطبيق مستويين من الاجهاد المائي أعطت نتائج متباينة حيث تمت الملاحظة و المتابعة باستخدام المعايير المرفولوجية مثل : طول النبات , طول السنبلة بسفاة و بدون ,طول السفاة ,المساحة الورقية و محتوى الكلوروفيل و الخصائص البيوكيميائية مثل : تقدير محتوى البرولين ,الكلوروفيل أ و ب, و السكريات في الأوراق بعد مرحلة الاشطاء

توصلنا من خلال هده الدراسة الى عدد من النتائج المهمة حيث كانت متباينة باختلاف كل نمط وراثي حسب خصائصه تحت تأثير النقص المائي مقارنة بالشاهد نلخصها كما يلي :

من خلال نتائج المتحصل عليها تبين انه يوجد استجابة بين الأنماط المدروسة حيث أظهرت علاقة عكسية بين مستويات الاجهاد المائي في كل من طول النبات , مساحة الورقية ,طول السنبلة مع و بدون سفاة , طول السفاة , محتوى الكلوروفيل ,و تراكم السكريات الذائبة بينما كانت هناك علاقة طردية على محتوى البرولين على مستوى أوراق النبات .

حسبماأظهرهتحليلالتباين ANOVA ،بوجودفروقمعنويةبينالانماطالوراثية لدى كل من مساحة ورقية , طول النبات , طول السنبلة بدون و مع السفاة , طول السفاة ,محتوى الكلوروفيل , تراكم السكريات, تراكم البرولين ,و تخليق كلوروفيل أ بينما لم نجد فروق معنوية بين الأنماط الوراثية لدى نسبة تراكم الكلوروفيل ب ومن هده النتائج نستنتج ان النمط الوراثي 3و 4 هم اكثر تأقلم مع جفاف.

في ختام دراستنا فان التنوع بين الأنماط الوراثية يعد ميزة لخصائص التأقلم والإنتاج و لا يزال قيد الدراسة و البحث لانتخاب اجود الأنواع الوراثية تكيفا و تأقلم بكافة الظروف البيئية الحيوية و اللاحيوية خاصة الجفاف

المراجع

قائمة المراجع الفرنسية

-APG III., (2009)-An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. Botanical Journal of the Linnean Society, 161: 105-121.

-Amokrane, A., Bouzerzour, H., Benmahammed ,A., Djekoun, A. (2002). Annicchiarico, P., Bellah, F., Chiari ,T. (2005). Defining sub regions and Asli, D. E. and Zanjan, M. G. (2014). Yield changes and wheat remarkable traits influenced by salinity stress in recombinant inbred lines. International Journal of Farming and Allied Sciences, 3(2): 165-170.

-Abbassenne F.. Bouzerzour H.. Hachemi L. (1998). Phénologie et production du Blé dur (Triticum durum Desf.) en zone semi-aride d'altitude. Ann. Agron. INA. 18. pp: 24-36.

-Assem, N., El Hafid, L., Haloui, B., & El Atmani, k. (2006). Effets du stress hydrique appliqué au stade trois feuilles sur le rendement en grains de fix variétés de blé cultivées au Maroc oriental. Science et changements planetaires/Secheresse, 17 (4): 499-505.

-Bajji. M. (1999). E'tude des mécanismes de résistance au stress hydrique chez le blé due :caractérisation de cultivrs différant par leurs niveaux de risistonce à la sécheresse et de variant somoclonaux sélectionnés In vitro. Thése de doctorat. Univ. Lowvain .

-Blacke N., Lavin M. and Abbert E., 1999- Phylogenetic reconstruction based Bgenom of wheat. Plant. Physiol, 2: 351-360.

-Barron C., Surget A., Rouau X., (2007)- Relative amounts of tissues in mature wheat (Triticumaestivum L.) grain and their carbohydrate and phenolic acid composition. Journal of Cereal Science 45, : 88-96.

-Bray E. et Ziegler P. 1989. Biosynthesis and degradation of starch in higher plants. Annual Review of Plant Physiol. And plant mol. Bio. 40: 95-117.

-Basu, S., Ramegowda, V., Kumar, A. and Pereira, A. Plant adaptation to drought stress [version 1; referees: 3 approved] F1000Research 2016, 5(F1000 Faculty Rev):1554 (doi:10.12688/f1000research.7678.1).

-Blum A.(1988).Plant breeding for stress environnemets. Boca Raton 4 : CRC press Florida, USA, 233 pp.

-BoufenarM . Zaghouane F. et Zaghouane O., 2006 M Guide des principales variétés de céréales à paille en Algérie (blé dur, blé tendre, orge et avoine). ITGC d'Alger, 1ère Ed, 152p.

-Bahlouli F.. Bouzerzour H.. Benmahammed A.. Hassous K.L. (2005). Selection of high yielding of durum wheat (Triticum durum Desf.) under semi arid conditions. Journal of Agronomy 4. pp: 360-365.

-Bendarradji L, Hadji N, Kellou K, Benniou R et Brini F. (2016) Effet du NaCl et PEG 6000 sur le comportement morpho physiologique et biochimique des variétés de blé dur et tendre. Revue Agriculteur, Nº1 :278-286.

-Belagrouz, A. (2013). Analyse du Comportement du Blé Tendre, Variété El WIFAK (Triticum aestivum L.) Conduite en Labour Conventionnel, Travail Minimum et Semis Direct sur Les Hautes Plaines Sétifiennes. Thèse deMagister. Université de Sétif.

-Benmahammed, A., Nouar, H., Haddad, L., Laala, Z., Oulmi, A., & Bouzerzour, H. (2010). Analyse de la stabilité des performances de rendement du blé dur (Triticum durum Desf.) sous conditions semi-arides, Brotechnol. Agron. Soc. Environ, 14: 177-186 .

-Ben Naceur, M., Naily, M., & Selmi, M. (1999). Effet d'un déficit hydrique, survenant à différents stades de développement du blé, sur l'humidité du sol, la physiologie de la plante et sur les composantes du rendement. MEDIT, 2:53-60.

-Blum, A., Ramaiah, S., Kanemasu, ET et Paulsen, GM (1990). Récupération du blé après un stress dû à la sécheresse au stade de développement du tallage. Field Crop Res, 24 : 67-85.

-Bouaziz A Souty N and Hicks D 1990 Emergence force exerted by wheat seedlings. Soil Tillage Res .

-Blum A., 1985. Photosynthesis and transpiration in leaves and ears of wheat and barley varieties. J. exp. Bot., 36: 432-440.

-Blum A., 1989.Osmoticadjustment and growth of barley genotypes under drought stress. CropSci. N°29 P: 230-233.

-Benabdellah M. et Bensalem M. (1993). Paramètres morpho- physiologiques de sélection pour la résistance à la sécheresse des céréales. Ed. INRA, Paris, P. 195-205. (Les colloques N°64).

-Cherduh A., 1999- Caractérisation biochimique et génétique des protéines deréserves des blés dure algériens (TriticumdurumDesf.) relation avec la qualité.Thèse de Magistère, I.S.N, Université Mentouri Constantine. Algérie, 3 – 13.

-Caractéresphysiologiques décrivant la tolérance a la séchresse des blés cultivés en France : interprétation des corrélations entre le rendement et la composition isotopique du carbone des grains. Colloque Diversité géétique et amélioration variétale Montpellier (France). Les colloques.64.INRA.Paris

-Coulomb Ph-J., Abert M., Coulomb Ph-O. et Gallet S., 2004- Le 1e guide du vin dédié a votre santé.

-Couvreur F., 1981-La culture du blé se raisonne perspectives 91,28-32.

-Casals, M.L.. (1996). Introduction des Mécanismes de Résistance à la Sécheresse dans un modèle dynamique de Croissance et de développementPéter du Bible dur. Ces de doctorat, INSNMT Agronomique national de Paris-Grignon .

-Chennafi , H., Bouzerzour, H., Saci, A. (2008b) . Amélioration de l'agriculture pluviale en environnement semi-aride. In: Proceedings du séminaire national sur les contraintes à la production du blé dur en Algérie. Université Chlef, le 29 et 30 novembre 2008, p:62-68.

-Chennafi, H., Aïdaoui, A., Bouzerzour, H. & Saci, A., (2006). Réponse du rendement du cultivar Waha de blé dur (Triticum durum Desf.) à une irrigation déficitaire dans des conditions de croissance semi-arides. Asiatique J. Plant Sci., (5): 854-860 .

- Deraissac M, 1992. Mécanisme d'adaptation à la sécheresse et maitrise de la productivité des plantes cultivées. Agro.Trop., 46(1): 23-39.

-Davidson D.J. et Chevalier PM, (1990). Parenthèse Mortalité des cultivateurs dans le blé de printemps. Science des cultures, 30, 832-836.

-Dubois, M., Gilles, K. A., Hamilton, J. K., Rebers, P. A., Smith, F. 1956. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. Analytical chemistry, 28 (3): 350-356.

-Feillet P., 2000 – Le grain de blé : composition et utilisation. Ed. INRA. Paris, 17- 18p.

-Francis et al., (1970): “Cooper enzymes in isolated chloroplastes” . Plant Physiol.,
24 (1949), pp. 1-15.

-Fredot E., (2005). Connaissance des aliments. 1ère édition. Lavoisier. Paris, 397p.

-Fisher, R.A.(1985).Number of kemels in wheat crops and the influence of solar radiation and temperature. Jagri sci, 105:447 – 461 .

-Fisher R.A and Maurer R., 1978 -Drought resistance in spring resistance wheat cultivar. I. Grain yield responses. Aust, J, Agri, Res, 29:105-912.

-FATMI Moulet , MERAD BOUDIA Mohamed Djami ,Smart agriculture as a strategic alternative to climate change and sustainable development, University Abou Bakr Belgaid, Tlemcen, LARMHO,2021.

-Fisher MJ.. Paton RC.. Matsuno K. (1998). Intracellular signaling proteins as smart agents in parallel distributed processes.Bio-Systems 50 (3). pp:159-171.

-Fellah, A., Bouzerzour, H.. Benmahammed, A., Djekoun, A. (2002). Sélection pour améliorer le stress et les stress abiotiques comme la lumière (Triticum turgidum L. var. durum). Actes de l'IAV, Hassan II (Maroc), 22 : 161-170.

-Francis, GW., Hertzberg, S., Andersen, K., & Liaaen-Jensen, S. (1970) New carotenoid glycosides from Oscillatoria limosa. Phytochemistry 9:629–635-

-Gallais A., Bannerot H., 1992 –Amélioration des espèces végétales cultivées. Objectifs et critères de sélection. Ed : INRA, 768p

-Gate P., Bouthier A ., Casabianca H., and Deleens E, 1993

-Gate P., Bouthier A., Woznica K. et Hanzo M.E., 1990- La tolérance des variétés De blé d’hiver à la sécheresse. Agri, 145, pp:17-23.

-Gate P. (1995). Ecophysiologie du blé; Technique et documentation: Lavoisier. Paris. 429p.

-Gesline, et Rivals ; (1965).Contribution à l'etude de Triticum Durum.Ref 41.43.

-Gaufichon, L., Prioul, J. L., & Bachelier, B. (2010). Quelles sont les perspectives d'amélioration génétique de plantes cultivées tolérantes à la sécheresse? In. Etude de la foundation FARM .

-Gate P., (1995). Ecophysiologie du blé. Ed. ITCF. Technique et Documentation. Lavoisier, Paris, 419 p.

-Grignac, P. (1986). Contraintes de l'environnement et élaboration du rendement dans la zone méditerranéenne française. In: l'élaboration du rendement des cultures céréalières. Colloque Franco-Romain, Clermont-Ferrant, 17-19 Mars, 196-207 .

-Hsissou D. 1994. Sélection In vitro et caractérisation de mutants de blé dur tolérants à la sécheresse. Thèse de doctorat. Univ. Catholique de Louvain.

-Hadjichristodoulou A., 1993- Barley genotypes satisfying different needs in drylands, marginal lands and uncultivated areas (Hordeum vulgare L.). In Agrometeorology of Rainfed Barley-Based Farming Systems, Tunis (Tunisia), 6-10 Mar 1989. ICARDA.

-Houstey,T.L.,Ohm,H.W.(1992).Earliness and grain filling period in winter wheat .can.J. Agr. p72 :35-48.

-Heller R., 1982. Physiologie végétale. Tome 2. Développement. Ed. Masson, Paris, 215 pp

-Hazmoune T., 2006. Le semis profond comme palliatif à la sécheresse. Rôle du coléoptile dans la levée et conséquences sur les composantes du rendement. Thèse docteur d‟état. Univ Constantine ; 168p.

-Hireche Y, 2006. Réponse de la luzerne (Medicago sativa L) au stress hydrique et à la profondeur de semis. Mémoire de magister, Département d'Agronomie. Université EL-Hadj Lakhdar, Batna.83p

-Jonrad p., 1970-Etude comparative de la croissance de deuxvariétés de blé tender.annales amélioration des plantes: p 14 , 17.

-Jones M. M., Osmond L. B. and Turner N. C., 1980. Accumulation of solutes in leaves of sorghum and sunflower with respsct to water deficit. Aust. J. Plant Physiol., 7, 193M205.

-Kameli A., Losel D. M., (1996). Growth and sugar accumulation in durum wheat plants under water stress. New Phytol., 132: pp.57-62 .

infrarouge: - Kotchi S. O., 2004- Détection du stress hydrique par thermographie Application à la culture de la pomme de terre. Maitrise es-sciences, Université Québec,Canada.

-Kara, Y. (2000). Etude des caractères morpho-physiologiques d'adaptation à la sécheresse du blé dur et de quelques espèces apparentées, intérêt potentiel de ces espèces pour l'amélioration de ces caractères. Thèse de Doctorat. Université de Constantine.

-

- Lindsley J. et Troll X. (1955). A photometric method for 54hem.54inatio of proline –j- Boil.54hem.. 215: 655-660.

-Lupton FGH, (1987). History of wheat breeding. In: Wheat breeding, Its scientific basis. Lupton FGH (ed.). Chapmann and Hall, London, PP 51-70.

-Laberche J-C, 2004. La nutrition de la plante In Biologie Végétale. Dunod. 2e (éd). Paris: 154 -163 p.

- Levitt J, 1982. Water stress. In : « Responses of plant to environmental stress, water radiation, sait and other stress ». New York Academic Press: 25-282.

-Monneveux P., (1994). La recherche sur la tolérance à la sècheresse Moniteur de la biotechnologie et du développement .N°. mai 1994.

-Monneveux Ph, Nemmar M. (1986) Contribution à l'étude de la résistance à la sécheresse chez le blé tendre (Tritucum aestivum L.) et chez le blé dur (Triticum durum desf) étude de l'accumulation de la proline au cours du cycle de développement. Agronomie, vol 6,Nº6 :583-590

-Morizet J. (1984). Essai d'amélioration de la résistance à la sécheresse du tournesol (Helianthus annuus) par croisements interspécifiques avec une espèce sauvage (Helianthus argophyllus). Agronomie, vol 4, n°6.

-Mekliche H.L., 1983-Etude agronomique, analyses dialléles et cytogénétique de quatre variétes de blé tendre cultivées en Algérie .Thése de Magister .I.N.A.El-Harrache ,150 P .

-Mekhlouf A., Bouzerzour H., Benmahammed A., Hadj Sahraoui A. et Harkati N., 2006- Adaptation des variétés de blé dur (Triticum durum Desf.) au climat semi-aride. Sécheresse. 17(4) : 507-13.

-Masle Meynard J. (1982). Mise en évidence d'un stade critique par la montée D'une talle. Agronomie)1(. pp: 623- 632).

-Marc H;1983. Coors de drainage, irrigation et salinité. El harache. Algerie.2-111.

-Monneveux, P. et Nemmar, M. (1986). Contribution à l'étude de la résistance à la sécheresse chez le blé tendre (T. aestivum L.) et chez le blé dur (T. durum Desf). Etude de l'accumulation de la proline au cours du cycle de développement. Agronomie, 6(6) : 583-590

-Nachit, MM, Picard, E., Monneveux, P., Labhilili, M., Baum, M. et Rivoal, R. (1998). Présentation d'un programme international d'amélioration du blé dur pour le bassin méditerranéen. Cahiers Agric, 7:510-5151 .

-Osborne,1907 The Proteins of the Wheat Kernel. By Thos. B. Osborne. Published by the Carnegie Institution of Washington, D. C. 1907. Pp. 119.

- Omar M.A., Shalaby E. E., Kassem A.A., and Abdelbary A.A., 1997-Variation Heritability ,correlation.and predicted form selection in whed (T.aestivum) J. Agric. Res 27;159- 163 .

-Olufayo A., (1994). Caractérisation des réponses du sorgho grain au déficit hydrique à l'aide d'indicateurs bioclimatiques. Thèse de doctorat ENSAR de Renne 93 p

-Slama A., Ben Salem M., Ben Naceur M. & Zid E.D. (2005).Lescéréales en Tunisie : production, effet de la sécheresse et mécanismes derésistance. Sécheresse ; 16(3) : 225 – 229.

-Soltner D., (1980). Les grondes productions végétale. 11Ed Massonp20-30 .

-Shewry PR, 2009. Wheat. J Exp Bot 60: 1537-1553. Shewry PR, Halford NG, Tatham AS, Popineau Y, Lafiandra D, Belton PS (2003) The high molecular weight subunits of wheat glutenin and their role in determining wheat processing properties. Adv. Food. Nutr. Res., 45 : 221-302..

-Soltner D. (2009). Les grandes productions végétales. 20ème Edition. Collectionscience et techniques agricoles. 472p.

-Simane B., Peacock J.M., Struik P.C. (1993). Differences in developmental plasticity and growth rate among droughtresistant and susceptible cultivars of durum wheat (Triticum turgidum L. var durum). Plant soil, 157: 155–166.

-Soltner, J(1980): A photometric method for determination of proline. J biuclam p655-660.

-Stark, J.C. et Longley, TS (1986). Modifications des modes de tallage du blé de printemps en réponse à un retard d'irrigation. Agron J, 78 : 892-6 .

-Slama A., Ben Salem M., Ben Naceur M. & Zid E.D. 2005. Les céréales en Tunisie : production, effet de la sécheresse et mécanismes de résistance. Institut national de la recherche agronomique de Tunisie (Inrat). Univ. Elmanar. Tunisie. (http://www.johnlibbeyeurotext.fr/fr/revues/agro_biotech/sec/e-docs /00/04/11/2E/ telecharger.md).

-Turner N.C, et Kramer P.J., (1980).Adaptation of plants to water and high temperature stress. New york : Wiley.

Turner, N.C. (1997). De nouveaux progrès dans les relations entre les cultures - et l'eau. Avocat Agron, 58 : 293-338.

-Troll W. & Lindsley J. (1955). A photometric method for the determination of proline. J. Biol. Chem., 215, 655-660.

-Van Slageren M. W., 1994- Wild wheat: a monograph of (Aegilops L) and Am blyopyrum (JaudetSpach) Eig. (Poaceae). Agricultural University Wageningen, the Nether land, 789p

-Wilfried C. (2005). Proline as a measure of stress in tomato plants. Plant Sci, 168: 241-248. With a simulation model. Europ. J. Agronomy. 28. 541-550p.

-Zhang J.,Ngugen, H.T.,Blum A.(1999).Genetic analysis of osmotic adjustment in crop plants. Journal of Experiment al Botany, 50 : 291 – 302.

-Zadoks JC, Chang TT, and Knzak CF, 1974. A decimal code for the growth stage of cereals. Weeds Research, 14: 415-421.

-Zerrad W. Maataoui B. S. Hilali S. El Antri S. & Hmyene A, 2008. Etude comparative des mecanismes biochimiques de resistance au stress hydrique de deux variétés de blé dur. Lebanese Science Journal, 9(2), 27-36.

المراجع العربية

-أمين قاسم وآخرون (2004)،انتاج محاصيل الحقل ،الطبعة الثانية ،كلية الزراعة ،جامعة الاسكندرية،ص8.

برنامج الأمم المتحدة للبيئة (يونيب)، ورقات إعلامية عن تغير المناخ. للإطلاع :

f.2001-infokit/ccinfokit/info/docs/dec/org.unep.www://http

-حساني وداد و كعوش أحلام، (2008)، السلوكيات الحيوية لمجموعة من موارد القمح الصلب (Desf durum Triticum)، بحث قدم لنيل شهادة الدراسات العليا (DES (في بيولوجيا وفيزيولوجيا النبات .)

-حامد محمد كيال. .1979 نباتات و زراعة المحاصيل الحقلية : محاصيل الحبوب والبقول دمشق مدرية الكتب الجامعية 230 ص .

-حليس .ي.، 2007-الموسوعة النباتية للمنطقة سوف . _ النباتات الصحراوية الشائعة في منطقة العرق الشرقي الكبير . مطبعة الوليد252.

-حامد صعيدي _ تربية النبات تحت ظروف الاجهادات المختلفة والأسس الفيزيولوجية لها _ كلية الزراعة بطنطا _ جامعة طنطا-

-حميد رجب الجنابي , دراسات في علم المناخ, المناخ و علاقته بالزراعة ,جامعه الانبار/ كلية الآداب,2020.

-حنان شوقي محمد خليل ، شرين شريف ، الحسين عبد اللطيف صيفي ، سامح محمد حسن شهاب ،2018 ،مجلة الجديد في البحوث الزراعية (كلية الزراعة سابا باشا)، قسم الاقتصاد و ادارة الاعمال الزراعية ، كلية الزراعة ، جامعة الاسكندرية .

-الدكتور جابر مختار أبو جاد الله _ قسم النبات _ كلية العلوم _ جامعة دمياط _ مصر _

جمعية العمومية للأمم المتحدة , اتفاقية التنوع البيولوجي , اليوم الدولي للتنوع البيولوجي لعام 2007 ,التنوع البيولوجي وتغير المناخ.

- رياض،وجدي و مراد،منى(2008)،التغيرات المناخية و اثرها على الاقتصاد المصري،مركز الدراسات المستقبلية،مركز المعلومات ودعم اتخاد القرار،مجلس الوزراء المصري،سلسلة قضايا مستقبلية،القاهرة.

-سليم حميداني, التغير المناخي في الواقع العالمي , بحث في ظاهرة و المخاوف , جامعة قالمة للعلوم الاجتماعية و الانسانية , ص41

سعيدي ، محمد عبد ، أساسيات إنتاج المحاصيل الحقلية ، بغداد ، دار الحرية للطباعة ،1987م،ص142.-

-شكري إبراهيم سعد , (1994) النباتات الزهرية نشأتها،تطورها ،تصنيفها– دار الفكر العربي 230,233,235

-شايب غ. ,(2011). شروط ومصير تراكم البرولين في ألنسجة النباتية تحت نقص الماء و انتقال صفة التراكم إلى الألجيال. رسالة دكتوراه ، جامعة منتوري ، قسنطينة ، ص235.

- صبحي قايد Germinea Fam- *sp Triticum*- Wheat في العلوم ، للحصول على درجة الماجيستر لملوم ،(2012)

الزراعية (تخصص المحاصيل) 4-29 ص.

-طارق.، وعبد الحميد (2004) . دورة حياة القمح الاحتياجات البيئية والمناخية لنبات القمح.

-غنية شايب (2012) . شروط و مصير تراكم البرولين في الانسجة النباتية تحت نقص الماء انتقال _ صفة التراكم الى الاجيال .مذكرة دكتوراه .جامعة قسنطينة.

–غناي عواطف (2019). محاولة خلق نوعيه جديدة. اطروحة دكتوراه. جامعة الاخوة منتوري قسنطينة

1 . كلية علوم الطبيعة و الحياة. ص : 223

فضل الله محمود المهدي ، عثمان الناجي عثمان ، رمزي الجاري محمد ،2022 ، اثر العناصر المناخية في زراعة المحاصيل الحقلية (القمح و الشعير) في منطقة المرج شمال شرق ليبيا ، العدد السابع و الخمسون ، المجلة الليبية العالمية ، جامعة بن غازي كلية التربية ـ المرج.

-كيال. ح., 1974 .دراسة زراعية ووراثية للقمح الصلب السوري حوراني. مذكرة جامعية.فرنسا ص 16

-قندوز ع; (2014) .عالقة بعض مؤشرات الصورة الرقمية لورقة العلم بفاعلية استغالل الماء. مذكرة عند بعض أصناف القمح الصلب .الماجستير في بيولوجيا . Desf durum Triticum تخرج لنيل شهادة . :و فيزيولوجيا النبات , جامعة فرحات عباس سطيف . ص135

-معلا . م حربا ن ع 2005 _ تربية المحاصيل الحقلية مديرية الكتب و المطبوعات الجامعية . جامعة تشرين سوربة ص 137

ميسر محمد عزيز , محاضره الإجهاد البيئي , 2016.

محمد محمد ك،(2000) ، زراعة القمح منشأة المعارف الأسكندرية- مصر.

-محمد عثمان عبد الفتاح عبد الهادي,إيمان فريد أمين قادوس,2022, دراسة قياسيه لأثر التغيرات المناخية على إنتاجية أهم المحاصيل الحقلية بمحافظات مصر, كلية الزراعة - جامعة عين شمس,مجلة الاسكندرية للتبادل العلمي.

د. جابر مختار أبو جادالله - فسيولوجيا و بيولوجيا النبات الجزيئية أثناء الإجهاد المائي– قسم النبات كلية العلوم جامعة دمياط - جامعة المنصورة – مصر

الهذلي . خ ؛(2007). دراسة العالقة الوراثية بين سلالة حديثة منتجة من القمح باستخدام الوصف المظهري والدلائل الجزيئية . رسالة ماجستير ,جامعة الملك سعود , ص .138:

الملاحق

الـــمـــلـــحـــق

ملحق 1 : جدول التباين الأحادي ANOVA للبرولين

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Échantillon	9807,31904	2	4903,65952	3,52884568	0,0623255	3,88529383
Colonnes	41357,4318	1	41357,4318	29,762261	0,00014637	4,74722534
Interaction	159,112422	2	79,5562111	0,05725144	0,94461294	3,88529383
A l'intérieur du groupe	16675,1169	12	1389,59307			
Total	67998,9801	17				

ملحق 2 : جدول التباين الأحادي ANOVA لسكريات الذائبة

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Échantillon	371781,562	2	185890,781	1,45320063	0,2721765	3,88529383
Colonnes	1273140,53	1	1273140,53	9,95277228	0,00830059	4,74722534
Interaction	13540,0565	2	6770,02825	0,05292468	0,94867157	3,88529383
A l'intérieur du groupe	1535018,17	12	127918,181			
Total	3193480,32	17				

ملحق 3 : جدول التباين الأحادي ANOVA للكلوروفيل A و B

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*
Échantillon	2,06184667	2	1,03092334	0,23452311	0,79448933
Colonnes	78,9563667	1	78,9563667	17,9616579	0,00115129
Interaction	3,73618392	2	1,86809196	0,42496926	0,66325598
A l'intérieur du groupe	52,7499413	12	4,39582845		

Total	137,504339	17

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Échantillon	300,145881	2	150,072941	3,48385823	0,06412054	3,88529383
Colonnes	85,7853511	1	85,7853511	1,99145829	0,18358587	4,74722534
Interaction	130,923997	2	65,4619985	1,51966318	0,25805791	3,88529383
A l'intérieur du groupe	516,919796	12	43,0766496			
Total	1033,77502	17				

ملحق4 : جدول التباين الأحادي ANOVA لمحتوى لكلوروفيل

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Échantillon	136,259792	7	19,4656845	1,73910743	0,13501995	2,31274119
Colonnes	198,860208	1	198,860208	17,7666121	0,00019071	4,14909741
Interaction	106,471458	7	15,2102083	1,35891375	0,25622399	2,31274119
A l'intérieur du groupe	358,173333	32	11,1929167			
Total	799,764792	47				

ملحق 5 : جدول التباين الأحادي ANOVA لطول النبات

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Échantillon	220,669167	7	31,5241667	1,66526534	0,15321983	2,31274119
Colonnes	254,840833	1	254,840833	13,461977	0,00087857	4,14909741
Interaction	215,169167	7	30,7384524	1,62375995	0,16445288	2,31274119
A l'intérieur du groupe	605,773333	32	18,9304167			
Total	1296,4525	47				

ملحق 6 : جدول التباين الأحادي ANOVA لطول السنبلة

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Échantillon	35,3958333	7	5,05654762	2,23699803	0,05701897	2,31274119
Colonnes	40,3333333	1	40,3333333	17,843318	0,00018584	4,14909741
Interaction	7,41666667	7	1,05952381	0,46872943	0,84979284	2,31274119
A l'intérieur du groupe	72,3333333	32	2,26041667			
Total	155,479167	47				

ملحق 7 : جدول التباين الأحادي ANOVA لطول السفاة

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Échantillon	17,3697917	7	2,48139881	1,97688204	0,08955424	2,31274119
Colonnes	11,5052083	1	11,5052083	9,1659751	0,00484143	4,14909741
Interaction	2,03645833	7	0,29092262	0,23177238	0,97443702	2,31274119
A l'intérieur du groupe	40,1666667	32	1,25520833			
Total	71,078125	47				

ملحق 8 : جدول التباين الأحادي ANOVA لمساحة الورقة العلم

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Échantillon	1137,68967	4	284,422417	5,1660254	0,00503744	2,8660814
Colonnes	991,300083	1	991,300083	18,0051962	0,00039833	4,35124348
Interaction	369,197	4	92,29925	1,67645109	0,19483774	2,8660814
A l'intérieur du groupe	1101,12667	20	55,0563333			
Total	3599,31342	29				

الملخص

الملخص :

الهدف من هذا العمل معرفة مدى استجابة بعض انماط القمح اللين (*Triticum aestivum* L.) تحت تأثيرات الاجهاد المائي .

قمنا بدراسة مختلف المعايير المرفولوجية المتمثلة في (طول النبات, طول السنبلة بسفاة و بدون ,طول السفاة, المساحة الورقية , محتوى الكلوروفيل) و كذا المعايير البيوكيميائية التي تتمثل في (تقدير محتوى كل من البرولين و الكلوروفيل أ و ب والسكريات في الاوراق بعد مرحلة الاشطاء .

تبين النتائج المتحصل عليها وجود استجابة بين الأنماط المدروسة حيث اظهرت علاقة عكسية في كل المعايير المرفولوجية و كذا محتوى الكلوروفيل و السكريات الذائبة بينما اظهرت علاقة طردية في محتوى البرولين على مستوى اوراق النبات .

اظهرت الدراسة انه بوجود الاجهاد المائي تستجيب الانماط الوراثية للقمح اللين بالتكيف و التأقلم بالظروف البيئية الحيوية و اللاحيوية و لكن بدرجات مختلفة .

الكلمات المفتاحية : الاجهاد المائي , أنماط وراثية , التأقلم , الإنتاج ,التنوع

Abstract

The goal of this work was to determine the response of some soft wheat (Triticum aestivum L.) cultivars under water stress.
We studied various morphological parameters (plant height, spike length with and without stem, stem length, leaf area, chlorophyll content) and biochemical parameters (estimation of proline, chlorophyll a and b content and sugars in leaves after the flowering stage).
The results obtained show that there is a response between the studied patterns, showing an inverse relationship in all morphological parameters as well as chlorophyll content and soluble sugars, while showing a positive relationship in proline content at the leaf level.
The study showed that in the presence of water stress, soft wheat genotypes respond by adapting and adapting to biotic and abiotic environmental conditions, but to different degrees.

Key words : water stress , genetic patterns , adaptation , productivity , diversity

RÉSUMÉ

Le but de ce travail était de déterminer la réponse de certains génotyê de blé tendre (Triticum aestivum L.) au stress hydrique.
Nous avons étudié divers paramètres morphologiques (hauteur de la plante, longueur de l'épi avec et sans barbes longueur de la tige, surface foliaire, teneur en chlorophylle) et biochimiques (estimation de la proline, de la teneur en chlorophylle a et b et des sucres dans les feuilles après le stade de la floraison).
Les résultats obtenus montrent qu'il existe une réponse entre les modèles étudiés, avec une relation inverse pour tous les paramètres morphologiques ainsi que pour la teneur en chlorophylle et en sucres solubles, et une relation positive pour la teneur en proline au niveau des feuilles.
L'étude a montré qu'en présence d'un stress hydrique, les génotypes de blé tendre réagissent en s'adaptant aux conditions environnementales biotiques et abiotiques, mais à des degrés différents.

Mots clés : stress hydrique , variétés génétique , adaptation , production , diversité.

من اعداد :

ويلي رونق – بوشريخة شروق – ريكواح اقبال .

السنة الدراسية :2024/2023

عنوان المذكرة :كفاءة بعض الأنماط الوراثية لنبات القمح اللين (*Triticum aestivum* L.) على مواجهة بعض عوائق الوسط شبه الجاف .

نوع الشهادة: مذكرة التخرج للحصول على شهادة الماستر

ميدان : علوم طبيعية و الحياة

الفرع : علوم البيولوجيا

التخصص : بيولوجيا و فيزيولوجيا التكاثر

الملخص :

الهدف من هذا العمل معرفة مدى استجابة بعض انماط القمح اللين (*Triticum aestivum* L.) تحت تأثيرات الاجهاد المائي .

قمنا بدراسة مختلف المعايير المرفولوجية المتمثلة في (طول النبات, طول السنبلة بسفاة و بدون ,طول السفاة, المساحة الورقية , محتوى الكلوروفيل) و كذا المعايير البيوكيميائية التي تتمثل في (تقدير محتوى كل من البرولين و الكلوروفيل أ و ب والسكريات في الاوراق بعد مرحلة الاشطاء .

تبين النتائج المتحصل عليها وجود استجابة بين الأنماط المدروسة حيث اظهرت علاقة عكسية في كل المعايير المرفولوجية و كذا محتوى الكلوروفيل و السكريات الذائبة بينما اظهرت علاقة طردية في محتوى البرولين على مستوى اوراق النبات .

اظهرت الدراسة انه بوجود الاجهاد المائي تستجيب الانماط الوراثية للقمح اللين بالتكيف و التأقلم بالظروف البيئية الحيوية و اللاحيوية و لكن بدرجات مختلفة .

الكلمات المفتاحية : الاجهاد المائي , أنماط وراثية , التأقلم , الإنتاج ,التنوع

اللجنة المشرفة :

رئيس اللجنة : عوايجية نوال	**أستاذ محاضر ب**	**جامعة الاخوة منتوري قسنطينة**
المشرف : بولعسل معاد	**أستاذ محاضر أ**	**جامعة الاخوة منتوري قسنطينة**
الممتحنة : غناي عواطف	**أستاذ محاضر ب**	**جامعة العربي بن مهيدي أم البواقي**

السنة الدراسية : 2024/2023