الجمـــهورية الجـزائـــرية الديمـقراطيـــة الشـــعبية

وزارة التـــعليم العالـــي والبحث الـــعلمي

جـــامعة الشهيد حمه لخضـر بالـوادي

كليـة علـــوم الطبيـعة والـحياة

قســـم البيـــولوجيا

مذكـــرة تخـــرج

لـنيـل شـــهادة مـــاستر أكـــاديمي

ميدان: علوم الطبيعة والحياة

شعبة: عـــلوم البيـولوجيا

تخصص: التنـوع البيئي وفيزيولـوجيا النبـات

رقم الترتيب: **رقم التسلسل:**

الموضوع

دراسة مدى تحمل بعض أصناف القمح للإجهادات اللاحيوية خلال أطوار النمو في منطقة الوادي

من إعداد الطالبات: _ بوقطاية حليمة _ بوصبيع العايش حورية

_ باهي يسرى _ باهي رفيدة

اللجنة المناقشة:

✓ خزاني البشير	أستاذ محاضر قسم (أ)	رئيسا	جامعة الوادي
✓ عسيلة إسماعيل	أستاذ محاضر قسم (أ)	مناقشا	جامعة الوادي
✓ بن الحبيب عبد الحميد	أستاذ مساعد قسم(أ)	مؤطرا	جامعة الوادي

الموسم الجامعي:2021_2022

الملخص:

بهدف معرفة مدى تحمل بعض أصناف القمح للإجهادات اللاحيوية لمختلف أطوار النمو في منطقة الوادي تم دراسة ثمانية أصناف من القمح (DJKH, P2, P16 P19, P4/V4$_1$, P4/V4$_2$, P21$_1$, P21$_2$) من مناطق مختلفة جغرافيا، حيث أنجز هذا العمل في محطة التجارب الميدانية التابعة لكلية علوم الطبيعة والحياة بجامعة الوادي، وذلك بزراعة هذه الأصناف ومتابعة مختلف أطوار نموها من الإنبات حتى النضج، كما شملت دراستنا قياس المعايير المورفولوجية التي تضمنت طول النبات، المساحة الورقية وعدد الحبات في السنبلة... وكذا القياسات الفيزيولوجية لمؤشر محتوى الإجهاد المائي، ثم درجة حرارة الغطاء النباتي.

أسفرت هذه الدراسة عن وجود إختلاف معنوي كبير في الصفات الرئيسية بين الأصناف المدروسة من حيث طول النبات، وزن الف حبة وكذا المساحة الورقية...، ومن خلال إجراء قياس المحتوى المائي النسبي و مؤشر الاجهاد المائي التي أكدت نتائجه عن إختلاف إستجابة الأصناف ومدى تحملها للإجهاد المائي، حيث أوضحت النتائج أن الصنفين P16 وDJKH أظهرا نتائج إيجابية من حيث المعايير المورفولوجية (المساحة الورقية، طول النبات وعدد الحبات في السنبلة) والقياسات الفيزيولوجية. في حين كان الصنفين P4/V4$_2$وP19 الأعلى مردودا في خاصية وزن الألف حبة (إمتلاء الحبوب)، وكذا مدى تحملهم للإجهاد المائي.

الكلمات المفتاحية: Triticum، مورفولوجية، فيزيولوجية، الإجهادات اللاحيوية، المقاومة.

Abstract :

In order to study the tolerance of some wheat cultivars to abiotic stresses for different growth phases, on eight wheat cultivars (2, P211, P212, P4/V41DJKH, P2, P16 P19, P4/V4) from different regions, this work was done at the Faculty of Nature and Life Sciences at Eloued University. We planted varieties and followed up on their different stages of growth from germination to maturity. Our study also included measuring morphological parameters such as plant height, leaf area and number of grains in the spike. We also studied physiological characteristics such as water stress index and thermal stress.

This study resulted in the presence of a significant difference in the main characteristics between the studied varieties in terms of plant length, number of grains in the spike, weight of a thousand grains, as well as leaf area..., The relative water content was measured and then the water stress index, the results of which confirmed the different responses of cultivars and their tolerance to water stress. The results showed that the cultivars P16 and DJKH showed positive results in terms of morphological parameters (leaf area, plant length and number of grains in the spike) and physiological measurements. Whereas, the two cultivars P4/V42 and P19 had the highest yield in the characteristics of the weight of one thousand grains (full of grains), as well as their tolerance to water stress.

Key words: Triticum, morphological, physiological, abiotic stresses, resistance.

فهرس المحتويات

العنوان	الصفحة
شكر وتقدير	
اهداء	
الملخص	
Abstract	
فهرس المحتويات	
قائمة الوثائق	
قائمة الجداول	
قائمة الأشكال	
قائمة الصور	
قائمة الاختصارات	
المقدمة	
الجزء الأول: الدراسة النظرية	
الفصل الأول: عموميات حول نبات القمح	

1-تعريف القمح	3
2-الأصل الجغرافي لنبات القمح	3
3-وصف عام لنبات القمح	4
3-1-الجذر	4
3-2-الساق	4
3-3-الأوراق	4
3-4-السنبلة	5
3-5-حبة القمح	5
4-تصنيف نبات القمح	6
4-1-التصنيف العلمي(النباتي)	6
4-2-التصنيف الوراثي (الجيني)	7
5-تصنيف الأقماح حسب مواسم الزراعة	9
6-التركيب الكيميائي والنسيجي لنبات القمح	10
6-1-التركيب الكيميائي	10
6-2-التركيب النسيجي	11
7-دورة حياة القمح	11
7-1-الطور الخضري	11
7-2-الطور التكاثري	12
7-3-طور النضج وتشكل الحبة	13

الفصل الثاني: دراسة الإجهادات اللاحيوية	
1-تعريف الإجهاد	17
2-أنواع الإجهاد	17
2-1-الإجهاد المائي	17
2-1-1-تأثير الإجهاد المائي	18
2-1-1-1-تأثيره من الناحية الفيزيولوجية	18
أ-تأثيره على المحتوى النسبي للماء	18
ب-تأثيره على التركيب الضوئي	19
2-1-1-2-تأثيره من الناحية المورفولوجية	21
أ-تأثيره على الجذور	21
ب-تأثيره على المساحة الورقية	21
2-2-الإجهاد الحراري	22
2-2-1-تأثير الإجهاد الحراري	22
2-2-1-1-تأثير الحرارة المرتفعة	23
2-2-1-2-تأثير الحرارة المنخفضة	24
أ-البرد	24
ب-التجمد	24
3-آليات مقاومة النبات للجفاف	25
3-1-التجنب	25

3-2-التحمل	25
3-3-المقاومة	25
الجزء الثاني: الدراسة التطبيقية	
الفصل الأول: مواد وطرق الدراسة	
1-المادة النباتية المستعملة	29
2-الخطوات التجريبية	30
2-1-الموقع التجريبي	30
2-2-تصميم التجربة	30
2-2-1-التربة	30
2-2-2-إختيار البذور	31
2-2-3-الزراعة	32
2-2-4-مراقبة النبات	32
3-الأدوات والمحاليل المستعملة	33
4-طرق قياس ودراسة المعايير المدروسة	33
4-1-الخصائص المورفولوجية	33
4-1-1- مساحة الورقة الأخيرة	34
4-1-2- طول النبات	34
4-1-3- عدد الحبوب في السنبلة	35
4-1-4- وزن ألف حبة	35

4-2-المعايير الفيزيولوجية	35
4-2-1- قياس المحتوى المائي النسبي	35
4-3-المعايير الفينولوجية	37
5-مؤشر مقاومة الإجهاد المائي	37
6- درجة حرارة الغطاء النباتي	39
7-سير التجربة	40
8-دراسة المنطقة	40
8-1-الموقع الجغرافي لولاية الوادي	40
8-2-العوامل الجغرافية	41
8-3-البيانات الشهرية المناخية	42
الفصل الثاني: النتائج والمناقشة	
1. تحليل النتائج	44
1-1-القياسات الموروفولوجية	44
1-1-1- مساحة الورقة الأخيرة	44
1-1-2-طول النبات	45
1-1-3- عدد الحبوب في السنبلة	46
1-1-4- وزن ألف حبة	47
1-2- القياسات الفيزيولوجية	47
1-2-1-المحتوى المائي النسبي	47

1-3-مؤشر المقاومة للإجهاد المائي	48
1-4-درجة حرارة الغطاء النباتي	49
1-5-أطوار دورة حياة الأصناف	51
2-المناقشة	52
2-1-أطوار دورة حياة الأصناف	52
2-2-طول النبات والمردود	52
2-3-المحتوى المائي النسبي ومؤشر مقاومة الإجهاد المائي	53
2-4-درجة حرارة الغطاء النباتي والإجهاد الحراري	54
الخاتمة	
المراجع	
الملاحق	

قائمة الوثائق

1	خريطة انتشار الأقماح الرباعية	4
2	مكونات نبات القمح	5
3	مقطع طولي لحبة القمح	6
4	الأنواع الوراثية للقمح	8
5	مختلف مراحل دورة حياة القمح	15
6	الموقع الجغرافي لولاية الوادي	41
7	البيانات الشهرية المناخية(الضغط، الحرارة، التساقط...)خلال فترة الزرع	42

قائمة الجداول

1	التصنيف العلمي (النباتي) لنبات القمح	6
2	التركيب الكيميائي لحبة القمح	10
3	استجابة النجيليات للإجهاد المائي خلال تطورها	22
4	المعايير المورفوفيزيولوجية للتأقلم مع الجفاف في النجيليات	26
5	أصناف القمح المدروسة وأصلها	29
6	الخصائص المورفولوجية لنبات القمح	33
7	الخصائص الفيزيولوجية المدروسة لنبات القمح	35
8	الخصائص الفينولوجية المدروسة لنبات القمح	37

قائمة الأشكال

الرقم	العنوان	الصفحة
1	تأثير الإجهاد المائي على بعض الظواهر الفيزيولوجية	20
2	تأثير الإجهاد الحراري على محصول الحبوب (سم) لأصناف القمح	23
3	يوضح تصميم التجربة	32
4	منحنى بياني يمثل المساحة الورقية (cm^2) ل 8 أصناف من نبات القمح	44
5	منحنى بياني يمثل طول النبات (cm) ل 8 أصناف من نبات القمح	45
6	منحنى بياني يمثل عدد الحبات في السنبلة (g) ل 8 أصناف من نبات القمح	46
7	منحنى بياني يمثل وزن الألف حبة (g) ل 8 أصناف من نبات القمح	47
8	منحنى بياني يمثل المحتوى المائي النسبي (RWC) ل 8 أصناف من نبات القمح	47
9	منحنى بياني يمثل مؤشر مقاومة الإجهاد المائي ل8 أصناف من نبات القمح	48
10	منحنى بياني يمثل الفرق بين درجات حرارة الغطاء النباتي ودرجة الحرارة الخارجية ل8 أصناف من نبات القمح خلال 4 أيام	49
11	مدة أطوار حياة 8 أصناف من القمح	51

قائمة الصور

الرقم	العنوان	الصفحة
1	الحقل بداية الزرع	30
2	وضع مادة NPK	31
3	إضافة التورب	31
4	توضح بذور القمح المزروعة	31
5	العينات المدروسة	34
6	طريقة رسم الأوراق	34
7	عملية تحضير الأوراق لقياس الوزن الرطب	36
8	تجهيز العينات لقياس وزن التشبع والوزن الجاف	36
9	عملية تحضير الأوراق لتطبيق الإجهاد المائي	38
10	عملية قياس الناقلية الكهربائية	39
11	عملية قياس درجة حرارة الغطاء النباتي	39

قائمة الإختصارات

الإسم بالعربية	الإسم بالإنجليزية	الاختصار
سماد(نيتروجين، فوسفور، كالسيوم)	Fertilizer (nitrogen, phosphorous, (calcium	NPK
عدد الحبات في السنبلة	The number of grains in the spike	NG/S
طول النبات	Plant length	HP
المساحة الورقية	Paper space	PS
وزن ألف حبة من القمح	The weight of a thousand pills	WTP
المحتوى المائي النسبي	Relative water content	RWC
الوزن الجاف	Dry weight	DW
وزن التشبع	Saturation weight	TW
الوزن الرطب	Wet weight	FW
مرحلة الزرع	Planting	PA
مرحلة الانبات	Germination stage	PG
مرحلة الاشطاء	Beach stage	PT
مرحلة الصعود	Ascent stage	PB
مرحلة الاسبال	Puberty stage	PE
مرحلة الازهار	Flowering stage	PF
عدد المربعات الكاملة	The number of full squares	NFS
عدد المربعات الناقصة	The number of missing squares	NMS

مؤشر مقاومة الإجهاد المائي	Water stress resistance index	WSR
نسبة التحطم الخلوي	Cellular breakdown rate	IC
الناقلية الكهربائية1	Electrical conductivity1	EC_1
الناقلية الكهربائية2	Electrical conductivity2	EC_2
درجة حرارة الغطاء النباتي	Vegetation temperature	TCV
النسبة المئوية	Percentage	%
سنتيمتر مربع	Square centimeter	Cm^2

قائمة الإختصارات

الإسم بالعربية	الإسم بالإنجليزية	الاختصار
سماد(نيتروجين، فوسفور ، كالسيوم)	Fertilizer (nitrogen, phosphorous, (calcium	NPK
عدد الحبات في السنبلة	The number of grains in the spike	NG/S
طول النبات	Plant length	HP
المساحة الورقية	Paper space	PS
وزن ألف حبة من القمح	The weight of a thousand pills	WTP
المحتوى المائي النسبي	Relative water content	RWC
الوزن الجاف	Dry weight	DW
وزن التشبع	Saturation weight	TW
الوزن الرطب	Wet weight	FW
مرحلة الزرع	Planting	PA
مرحلة الانبات	Germination stage	PG
مرحلة الاشطاء	Beach stage	PT
مرحلة الصعود	Ascent stage	PB
مرحلة الاسبال	Puberty stage	PE
مرحلة الازهار	Flowering stage	PF
عدد المربعات الكاملة	The number of full squares	NFS
عدد المربعات الناقصة	The number of missing squares	NMS

مؤشر مقاومة الإجهاد المائي	Water stress resistance index	WSR
نسبة التحطم الخلوي	Cellular breakdown rate	IC
الناقلية الكهربائية1	Electrical conductivity1	EC_1
الناقلية الكهربائية2	Electrical conductivity2	EC_2
درجة حرارة الغطاء النباتي	Vegetation temperature	TCV
النسبة المئوية	Percentage	%
سنتيمتر مربع	Square centimeter	Cm^2

المقدمة

المقدمة:

تعتبر المحاصيل الحقلية ركيزة أساسية لحياة الإنسان كمصادر للطاقة والغذاء والملبس وكخامات للعديد من الصناعات الزراعية. وتعتبر الحبوب والبقول العمود الفقري في الغذاء الآدمي لكثير من سكان العالم حيث تمد الحبوب الإنسان احتياجاته من الكربوهيدرات. وتعتبر البقوليات مصدرا أساسيا للبروتين في غذاء الإنسان إضافة إلى دور المحاصيل البقولية في تحسين خواصي التربة الزراعية (خليل وآخرون،2015).

حيث يعد القمح من أهم المحاصيل المزروعة فالعالم، والذي يعتبر من أكثر محاصيل الحبوب انتشارا واستهلاكا في التغذية البشرية، فقد بلغت مساحة الأراضي المزروعة به عالميا 217 مليون هكتار أنتجت 642 مليون طن، وبمردود قدر بحوالي 2.8 ط/هـ (FAO,2005). يقع جزء كبير من هذه الأراضي في المناطق شبه القاحلة حيث يشغل القمح مساحة كبيرة هناك حوالي مليون هكتار(Benlaribi,1990).

يأتي هذا المحصول في طليعة المحاصيل الاستراتيجية كونه يشكل مصدرا غذائيا لأكثر من 35% من سكان العالم (Evans,1993). حيث تغطي مساحة زراعته الحالية الأجزاء الحارة والجافة من الشرق الأوسط وشمال إفريقيا والاتحاد السوفيتي السابق وأوروبا المتوسطية والسهول الكبرى بأمريكا الشمالية (Elias,1995). يحتل القمح الصلب مكانة أولية بين الحبوب المزروعة في الجزائر، ويشغل مساحة تتعدى مليون هكتار سنويا، رغم ذلك يبقى الإنتاج الوطني من القمح الصلب ضعيف بسبب عدم اكتفاء المردود حسب حاجيات الاستهلاك المتنامية مع الزيادة الديموغرافية (Chellali,2007).

يرتبط تذبذب إنتاج القمح في الجزائر بالظروف البيئية والمناخية القاسية المسببة للإجهاد، حيث تخضع زراعة المحاصيل الشتوية في الجزائر لنظام تساقط غير مستقر وضعيف، مما يفسر شدة الإجهادات المائية والحرارية التي تحد من القرة الزراعية. ويرجع السبب الرئيسي لضعف الإنتاج من القمح الصلب في الجزائر إلى ضعف المردود الناتج عن الظروف والإجهادات البيئية المتمثلة أساسا في معدل التساقط وكذلك الإجهادات الحيوية. وتتأثر مراحل نمو القمح بعدم توفر الرطوبة في بداية دورة حياة القمح، وكذلك الإجهاد المائي والحراري قبل نهايتها (Chellali,2007).

لأجل ذلك قمنا بدراسة مدى تحمل 8 أصناف مختلفة من القمح للإجهادات اللاحيوية خلال مختلف أطوار النمو في منطقة الوادي، حيث تتألف هذه الدراسة من جزئيتين:

الجزء النظري الذي يشمل الفصلين:

- الفصل الأول: عموميات حول القمح
- الفصل الثاني: دراسة الإجهادات اللاحيوية

الجزء التطبيقي الذي يحتوي الفصلين:

- الفصل الأول: مواد وطرق الدراسة
- الفصل الثاني: النتائج والمناقشة

الجزء الأول

الدراسة النظرية

الفصل الأول

عموميات حول القمح

1- تعريف القمح:

القمح نبات نجيلي حولي، يستعمله الإنسان في غذائه اليومي على شكل دقيقا لاحتوائه على الألبومين النشوي، ويعتبر القمح من أغلى العائلات ذوات الفلقة الواحدة وهي أعشاب سنوية تضم 800 جنس وأكثر من 6700 نوع، ويضم جنس Triticium19 نوعا. منها أربع برية والبقية زراعية (حامد، 1979).

ينمو القمح إلى ارتفاع 1.5م ويتحول لونه إلى بني ذهبي عندما ينضج، ولكثير من أنواعه شعر غليظ صلب يسمى السفا barbes يمتد إلى القمة (Bogard,2011). حيث أن معظم نباتات القمح لها ساق رئيسية وعدة سيقان فرعية تسمى أشطاء (تنشأ في ساق الزرع)، ولكل ورقة في نبات القمح غمد ونصل. يلتف الغمد حول الساق، بينما النصل الطويل المسطح الرفيع فيمتد إلى قمة الغمد. تتميز نباتات القمح الصغيرة بلونها الأخضر الزاهي، وتبدو مثل النجيل، وهي تتحول إلى لون بني مائل إلى الإصفرار عندما تنضج (Bogard,2011). ومن أشهر انواع القمح الإقتصادية نجد:

القمح اللين: ذو أندوسبارم نشوي أبيض، يمتاز بحبوب باهتة اللون، ونسبة الغلوتين به أقل من القمح الصلب.

القمح الصلب: لا يظهر به النشاء الأبيض، ويحتوي على نسبة عالية من الغلوتين، يكون دقيق قوي (فروح وبن مبارك،2019).

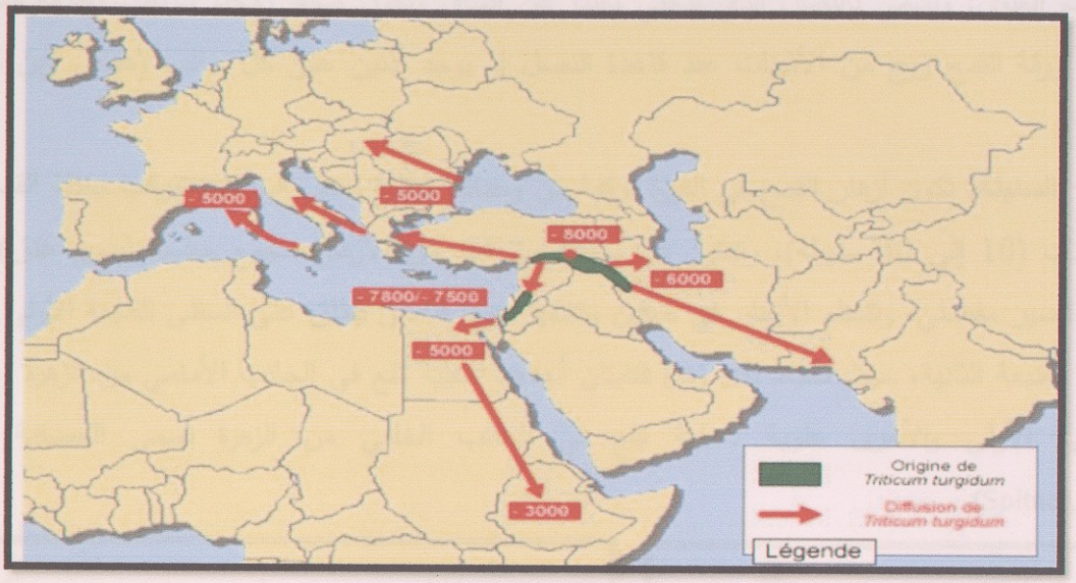
2- الأصل الجغرافي لنبات القمح:

يعتقد أن الأصل الجغرافي للقمح يتمركز ضمن المناطق المغربية لإيران، شرق العراق، وجنوب شرق تركيا. ويعد القمح أحد أوائل المحاصيل التي زرعت وحصدت من قبل الإنسان منذ حوالي 7000 إلى 10000 سنة ضمن منطقة هلال الخصيب(William&Croston ,1981). حيث أكد العالم (Vavilov,1926) أن المنشأ الأصلي للقمح اللين هو جنوب غرب آسيا والقمح الصلب هو منطقة البحر الأبيض المتوسط (العراق وشمال إفريقيا وإثيوبيا). لينتشر فيما بعد في مناطق أخرى كالسهول الكبرى في أمريكا الشمالية (داكوتا، كندا، أرجنتينيا)، وجمهوريات الإتحاد السوفياتي سابقا (Elias,1995). وتعتبر الحبشة مركزا من مراكز تنوع القمح الرباعي الصيغة الصبغية ولذلك جاءت تسميته أحيانا بالقمح الحبشي (William&Croston ،1981) (Harlan,1975).

تم تقسيم الموطن الأصلي لمجموعات القمح إلى 3 أقسام حسب (Valvilov,1934):

- **منطقة سوريا وشمال فلسطين:** تمثل المركز الأصلي لمجموعة القمح الثنائية.
- **المنطقة الإثيوبية:** تعتبر المركز الأصلي لمجموعة القمح الرباعية.

- **المنطقة الأفغانية-الهندية:** حيث تعد المركز الأصلي لمجموعة الأقماح السداسية.



الوثيقة (1): خريطة انتشار الاقماح الرباعية (Bonjean,2001)

3- وصف عام لنبات القمح:

القمح نبات عشبي حولي أي من النبات لا يتعدى مدة سنة، تكون زراعته موسمية في موسم أو فصل واحد سنويا، وينمو هذا النبات خلال دورة حياة تقدر بأقل من سنة لينمو ويكون البذور (إيمان،2018).

تتكون الأجزاء الرئيسية للقمح الكامل النمو من الجذر، الساق، الأوراق والنورة والسنبلة:

3-1- الجذر: توجد الجذور الجنينية وعددها 5 وهي الجذير وزوجين من الجذور الجانبية وأحيانا تكون6، اما الجذور العرضية تنشأ في محيطات من الجذور من منطقة التاج وعند الساق وفروعه تحت سطح التربة (محمد،2000).

3-2- الساق: أسطواني قائم في الأقماح الربيعية ومفترش في الشتوية أجوف في الغالب باستثناء العقد التي تفصل النبات إلى أجزاء تسمى بالسلاميات تتميز عندما يبدأ النبات بالتطاول والعقد ممتلئة دائما (شفشق والدبابي، 2008).

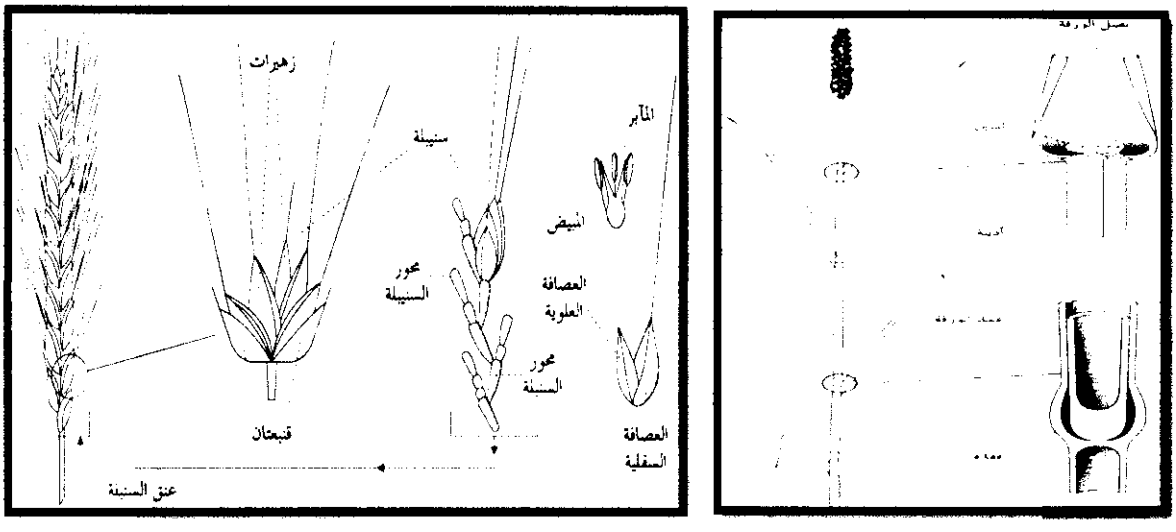
عدد السلاميات في المتوسط 6وهي غالبا بين 5 إلى 7 أغلبها مغلف بأغماد الأوراق التي تقوم بحماية السلاميات الغضة وتدعيمها أثناء النمو (محمد وآخرون، 2001).

3-3- الأوراق: أوراق القمح متبادلة بسيطة ليس لها أعناق، تتصل مباشرة بالساق حيث توجد ورقة واحدة عند كل عقدة مع تعرقات متوازية تتجمع على الساق في صفين، وتتكون من قسمين:

- القسم السفلي: وهو الذي يحيط بالساق ويسمى الغمد (sheath).

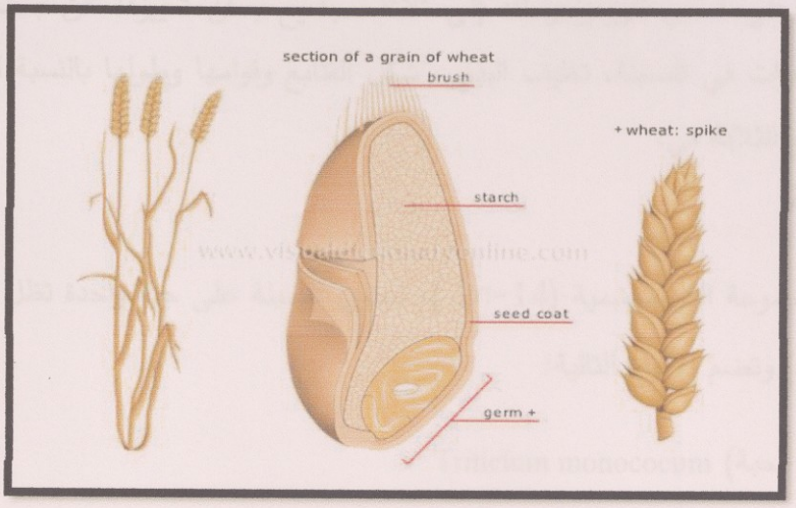
- القسم العلوي: ويسمى بالنصل الذي ينحني بعيدا عن الساق ويكون ضيقا رمحيا شريطيا وطرفه مستدق، ويوجد لورقة القمح زوج من الأذينات عند قاعدة النصل إذ يوجد أذنين على كل جانب (عباس وبن كتفي، 2014).

3-4- السنبلة: تكون أزهار القمح في النورة مركبة من وحدات شكلية تدعى السنابل، تتركب سنبلة القمح من السنيبلات (10 إلى 30 سنيبلة)، وتتكون كل سنيبلة من عدد من الأزهار تتجمع جالسة (بدون عنق) على محور قصير مفصلي، وتنتظم الأزهار في صفين وتغلفها جمعا قنابتان يطلق على السفلى القنبعة الأولى وعلى العلوية القنبعة الثانية، حيث تحيط بكل زهرة قنابتان أحدهما سفلية تقع في الجانب الأمامي من الزهرة وتسمى العصفية الأولى والأخرى علوية داخلية تقع في الجانب الخلفي من الزهرة تسمى العصفية العليا (Soltner,1990).



الوثيقة (2): مكونات نبات القمح (ديب،2004)

3-5- حبة القمح: هي ثمرة جافة غير متفتحة ذات برزة واحدة تدعى برة ولهذه الحبة من الخارج قسم مستوي يدعى البطن وقسم محدب يدعى الظهر وقاعدة الحبة عريضة تحتوي على الجنين وذروتها تحتوي على شعيرات رقيقة (جلابي وبوليف،2018).



الوثيقة(3): مقطع طولي لحبة القمح (Www.Plantsed.blogspot.com)

4- تصنيف نبات القمح:

4-1- التصنيف العلمي(النباتي):

ينتمي القمح الصلب إلى الفصيلة النجيلية Grasses أو Poaceae التي تضم أكثر 8000 نوعا تصنف تحت 525 جنسا وهي الفصيلة الوحيدة من رتبة (Glumi Florales)، من صنف أحاديات الفلقة ينتمي إلى جنس *Triticium* الذي يضم تحته نوعين ويصنف القمح كما يلي(كيال،1979):

الجدول (1): التصنيف العلمي(النباتي) لنبات القمح

Phylum: spermaphytes	**الشعبة:** النباتات الزهرية
Subphylum: Angiosperms	**تحت شعبة:** كاسيات البذور
Classes: Monocotyledons	**الصف:** أحاديات الفلقة
Order: Glumi Florales	**رتبة:** القنبعيات
Family: Graminaceae	**عائلة:** النجيليات
Subfamily: Poaceae	**تحت عائلة:** الكلئيات
Genus: Triticium	**الجنس:** القمح

4-2-التصنيف الوراثي (الجيني):

يصنف جنس القمح على أساس كروموسوماته إلى ثلاثة مجاميع يمكن تمييزها عن بعضها مظهريا على أساس صفات عدد الزهرات في السنبلة، تغليف البذور، شكل القنابع وقوامها وطولها بالنسبة للعصفات ومحور السنبلة وتتمثل المجاميع الثلاثة في:

- **الأقماح الثنائية:**

فهي ثنائية المجموعة الكروموسمية (2n=14)، تحتوي السنبلة على حبة واحدة تظل مغلفة بالعصفات صيغتها الوراثية (AA) وتضم الأنواع التالية:

-القمح المزروع (وحيد الحبة) Triticium monococum

-القمح البري Triticium algilopoides Lurk

أ- الأقماح الرباعية:

فهي رباعية المجموعة الكروموسومية (4n=28)، تمتاز بأن محور السنبلة قوي والحبوب عادية بعد الدراسة وهذه الصفات تخص الأنواع المنزوعة. أما الأقماح الرباعية غير المنزوعة فيكون محور السنبلة هشا وتظل الحبوب المغلفة وتضم الأنواع التالية: (شايب،2012).

- قمح الديورم T. durum

- القمح البولوني T. polomatain

- قمح المعكرونة (الصلب) T. durum

-القمح الفارسي T. persicum Boiss

-القمح البري T. dicoccoides Koen

- القمح البلدي المصري T. pyramidal

-قمح بولارد T. turgudun L

صيغتها الوراثية (AABB) لنوع قمح بولارد T. turgudun L (Mackey,1996).

ب- الأقماح السداسية:

هي سداسية المجموعة الكروموزمية (6n=42) صيغتها الوراثية حسب (Mackey,1996) هي:

(AA BB DD) أو (GG AA AA) على حسب الأنواع التالية:

T. sphoerococcum - T. compoctum-

T. speltal- T. vulgare most-

T. aesturml - T. machadek-

حيث نتج أول قمح سداسي بالتهجين بين Triticium dicoccum وAzeglio's squarrosa.

(1946MacFadden et al).

أما كيال (1979) فأكد أن أصل أنواع القمح مجموعة كروموزومية واحدة وهي (genome=7x)

كما بين أن الأنواع نشأت عن طريق التهجين أو المجموعة الثنائية هي A. B. D:

*تركيب المجموعة الثنائية هو (AA) أي (كروموزوم14 =7×2=2x).

*تركيب المجموعة الرباعية هو (AA BB) أي (كروموزوم 28=7×4=4x).

* تركيب المجموعة السداسية هو (AA BB DD) أي (كروموزوم42=7×6=6x).

الوثيقة (4): الأنواع الوراثية للقمح (صورة مأخوذة من لعور وغوبيش،2019)

5- تصنيف الأقماح حسب مواسم الزراعة:

إن إختلاف الظروف الطبيعية التي ينمو فيها القمح تنتج عن اختلاف أنواعه فالاختلاف الأول حسب كمية المطر في الإقليم، أما الاختلاف الثاني حسب موسم الزراعة بالارتباط بأنسب الفصول حرارة من أجل النمو.

وقد أدى ذلك إلى ما يعرف بالقمح الصلب في المناطق القليلة المطر، والقمح اللين في المناطق الكثيرة المطر. لذلك ينقسم إلى نوعين:

- **النوع الشتوي:** وهو أشيع أنواع القمح عامة (القمح الصلب)، يزرع في أوائل الشتاء لكي ينضج في الربيع وأوائل الصيف، ويستخدم في اعداد الفطائر والمعكرونة...
- **النوع الربيعي:** (القمح اللين) تقتصر زراعته على المناطق الباردة شتاء في كندا، شمال الولايات المتحدة الأمريكية وسيبيريا، حيث يزرع في نهاية الشتاء، يستخدم في صناعة الخبز ...

وإلى جانب هذه الأنواع الرئيسية هناك أنواع أخرى عبارة عن أصناف متأقلمة مع ظروف طبيعية محلية كالجفاف، الرطوبة أو البرودة العالية (رياض وكوثر، 2015). حيث تصنف الأقماح حسب مواسم زراعتها إلى 3 أنواع: - الأقماح الشتوية - الأقماح الربيعية - الأقماح المتناوبة، حسب (Soltner،2005):

أ/ الأقماح الشتوية:

تتراوح دورة نموها بين 9 إلى 11شهر وتتم زراعتها في فصل الخريف؛ تميز المناطق المتوسطية والمعتدلة. تتعرض هذه الأقماح إلى فترة ارتباع تحت درجات حرارة منخفضة من 1 إلى 5° م تسمح لها بالمرور من المرحلة الخضرية إلى المرحلة التكاثرية.

ب/ الأقماح الربيعية:

لا تستطيع العيش في درجات حرارة منخفضة، تتراوح دورة نموها بين 3 إلى 6 أشهر، وتتعلق مرحلة الإسبال في هذه الأقماح بطول فترة النهار.

ج/ الأقماح المتناوبة:

هي أقماح وسطية بين الأقماح الشتوية والأقماح الربيعية، تتميز بأنها أنواع مقاومة للبرودة. وفي الجزائر نمتلك مجموعة الأقماح المناوبة (لعور وغوبيش،2019).

6- التركيب الكيميائي والنسيجي لنبات القمح:

6-1- التركيب الكيميائي:

يعتبر القمح مصدرا هاما للكربوهيدرات، النشاء، الدهون والفيتامينات خصوصا فيتامين (B1. B2) ، وبعض الأملاح المعدنية والجلوتينين Gluteinin، والجلادين Gliding (عوينات و هامل،2018).

والجدول التالي يوضح التركيب الكيميائي لحبة القمح:

الجدول (2): 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

6-2- التركيب النسيجي:

تتكون حبة القمح من 3 أنواع من الأنسجة حسب (Barron and other,2007) وهي:

جنين البذرة: ناتج عن التحام الجاميطات الذكرية والأنثوية حيث يحتوي جنين البذرة في الحبوب على أعلى نسبة من الليبيدات والبروتينات والسكريات الذائبة (Feillet,2000).

- **الأغلفة:** تتكون من 5 أنسجة متوضعة فوق بعضها، كل نسيج من هذه الأنسجة له سمك وطبيعة مختلفة (Barron and other,2007). ويوجد على التوالي السطح الخارجي إلى مركز حبة الغلاف الخارجي، الغلاف الداخلي متكون من Mésocarpeو Endocarpeثم Testa Laوطبقة Hyaline (العمراوي وميلودي،2020).
- **السويداء:** وهو النسيج الأكثر وفرة في الحبة يتكون من النشاء (Albumine Amylase)، وخلايا طبقة الأولورون (Feillet,2007).

7- دورة حياة القمح:

تتخلل دورة تطوير القمح سلسلة من التحولات التي تخص الجذع والأذن (Bebba,2011)، والتي تتمثل في عدة أطوار فيزيولوجية متتالية من بداية الإنبات حتى نضج البذور. يترجم هذا التطور بمجموعة تغييرات مورفولوجية وفيزيولوجية لنموه، عرفت بمظاهر النمو والتطور (شايب،2012).

وقد قسمت الأطوار الفيزيولوجية للقمح إلى ثلاثة أطوار رئيسية تتمثل في:

- الطور الخضري
- الطور التكاثري
- طور النضج وتشكل الحبة (Soltner,1980):

7-1-الطور الخضري:

تتمايز فيه الأوراق والجذور ويمتد من مرحلة الإنبات حتى ظهور السنبلة، حيث يصحب تمايز الأوراق عملية الإشطاء على مستوى البرعم القمي وينتهي هذا الطور عند وصول الأوراق إلى شكلها النهائي حيث يرتبط نهاية هذا الطور مع بداية الإزهار، وينقسم هذا الطور إلى ثلاث مراحل(شايب،2012):

أ-مرحلة الإنبات:

تبدأ مرحلة الإنبات بمرور البذور من الحياة البطيئة إلى الحياة النشطة وذلك بتوفر الظروف الداخلية والخارجية الملائمة(شايب،2011)، حيث تمتص حبة القمح من 20% الى 25% من وزنها من الماء، ويمكن للتربة أن تزودها بالرطوبة اللازمة والحرارة والأكسجين (Cherif et Yahia,2018).

وبذلك ينبت القمح بمجرد أن تتجاوز درجة الحرارة الصفر نباتي (0 درجة مئوية)، مع درجة الحرارة المثالية بين 20 إلى 22 درجة مئوية (Bebba,2011).

ب-مرحلة الإشطاء:

ذكر كيال(1979) أن الإشطاء هو خروج أكثر من ساق من البذرة الواحدة وهذه ميزة من مميزات النباتات النجيلية، حيث يتطور المحور الحامل للبرعم النهائي للساق الأرضي rhizome التي يتوقف نموها عند 2سم أسفل التربة ويظهر بها انتفاخ يكبر ويتضخم مشكلا مستوى الإشطاء.

تبدأ هذه المرحلة عند ظهور الورقة الثالثة للنبتة الفتية وتتكون الساق الرئيسية في قاعدة الورقة الأولى والفرع الثاني في قاعدة الورقة الثانية وهكذا... 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 (عوينات وهامل،2018).

ج-مرحلة الصعود:

تتميز هذه المرحلة بتشكل الاشطاء وبداية نمو البراعم المتميزة في إبط الورقة الأولى التي تعطي برعم الساق الرئيسية (Soltner،1990)، حيث أن النقص المائي في هذه الفترة يتسبب في انخفاض عدد الحبوب في السنبلة (Martin et Plerel,1984).

تتحقق نهاية المرحلة الخضرية بتوقف طور التفريع وبداية استطالة الساق الرئيسي وظهور شكل السنبلة الملفوفة بالأوراق (عوينات وهامل،2018)، وبذلك فإن نهاية الإشطاء تمثل نهاية المرحلة الخضرية، والتي تشير إلى بداية المرحلة التكاثرية (Gate,1995).

7-2-الطور التكاثري:

أ-مرحلة الصعود والانتفاخ:

اعتبر Fisher et al (1998) أن هذه المرحلة من أكثر المراحل الحساسة في نبات القمح وذلك بسبب تأثير الإجهاد المائي والإجهاد الحراري على عدد السنابل المحمولة في وحدة المساحة. فتمثل هذه المرحلة نهاية الإشطاء وبداية الصعود حيث تنتفخ العصيفات على السنبلة الفتية بعد انتهاء نمو الأفرع (عوينات وهامل،2018) حيث تستطيل السلميات التي تشكل الساق تحت تأثير ارتفاع الحرارة وطول

النهار (عولمي،2015)، فيما تحمل العقد الأخيرة السنبلة، وبتراجع وتلاشي الإشطاء والفروع نتيجة التنافس بين الأشطاء الصاعدة الحاملة للسنابل مع الأشطاء العشبية (بوليف وجلابي،2018). للإشارة فإن هذه الفترة تمتد بين 28 إلى 30 يوم (عوينات وهامل،2018).

ب-مرحلة الإسبال والإزهار:

تبدأ هذه المرحلة بخروج السنبلة من غمد الورقة وبداية الإزهار (حسنين،2019) ويدوم التسنبل من 4 إلى 8 أيام (بلفراخ وزواوي،2020) وحسب العالم Soltner(1980) ينتهي تشكيل الأعضاء الزهرية خلال هذه المرحلة وتصاحبها عملية الإخصاب ثم تظهر فيها الأسدية خارج العصيفات دلالة على نهاية الإزهار وتكون هذه المرحلة متغيرة خلال 30 يوم (زغدي وعون،2019). وتحدد عدد الأزهار المخصبة بعوامل التغذية والتنفس (فرجاني وطالبي،2019)، فقد أشار Rahman et al (1977) إلى وجود ارتباط إيجابي بين طول المرحلة الخضرية وعدد السنبلات ضمن السنبلة الواحدة وتعد هذه المرحلة جد حساسة للإجهادات البيئية خصوصا لمادة الأزوت (عولمي ،2015)، وحسب Soltner (1980) فإن أهم تغير يطرأ على السنبلة بسبب الامتصاص الغير كافي لعنصري الأزوت والفوسفور هو اصفرار الورقة (عقاب وبن عثمان،2014).

7-3- طور النضج وتشكل الحبة:

هي آخر مرحلة من الدورة حيث تبدأ عملية النضج بعد إكتمال عملية التلقيح فقد أشارت الدكتور السوري كيال (1974) أنه بعد انتهاء عملية الإخصاب تبدأ الحبة في التكوين ويصاحب هذا إنتقال المواد الغذائية من الأوراق إلى الحبوب (عبنة وعوويش،2020)، وبإمتلاء الحبة تبدأ الأوراق بالشيخوخة وهذا راجع إلى أن المواد السكرية التي تنتجها الأوراق تخزن في عنق السنبلة نحو الحبة (بلحيس، 2014). وحسب العالم Jonard(1954) تنقسم هذه الفترة إلى ثلاث أطوار:

أ- مرحلة تكوين الحبة:

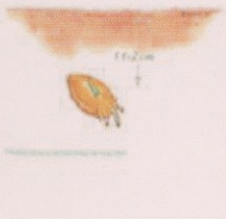
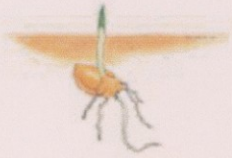
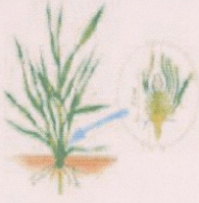
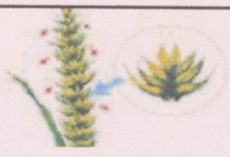
تعرف بمرحلة التضاعف الخلوي، فيها يتم تكوين الجنين بعد التلقيح وتأخذ الحبة ابعادها النهائية المعروفة بحيث تزداد نسبة المادة الجافة في الحبوب بشكل واضح خلال هذه المرحلة كما يزداد محتواها من الماء حتى يصل 60% إلى 65% (بلحيس،2014).

ب- مرحلة التخزين:

تنطلق هذه المرحلة من بدأ ثبات محتوى وزن الماء داخل الحبوب وتنتهي مع بداء إنخفاض وزن الماء داخل الحبوب وتسمى بمرحلة التخزين الغذائي ويزداد الوزن الجاف للحبوب خلال هذه المرحلة حتى يصل إلى أعلى مستوى له عند نهايتها أي عند مرحلة النضج الكامل (كوسة ولمعاركة،2019).

ج-مرحلة النضج التام:

هي مرحلة جفاف الحبة وفيها تصل الحبوب إلى مرحلة الوزن الجاف النهائي ويتميز بتراجع محتوى الحبوب المائي حيث تنخفض نسبة الماء من 45% في بدايته إلى 10%في نهايته والوثيقة 4 توضح المراحل المختلفة لنمو القمح (قزعوط وقرفي،2020).

			
1-الإنبات (الطور الخضري)	2- البروز	3- ثلاثة أوراق	4 -بداية الإشطاء
1-Germination	2-Lifting	3- Three sheets	4- Sharing
			
5- بداية الصعود(1سم)	6- الصعود(الطور التكاثري)	7- الانتفاخ	8- بداية الإسبال
5-Start of ascent	6- Boarding	7- Bloating	8- The Epiasion
			
9- التلقيح(الإخصاب)	10- الإزهار (طور النضوج)	11- تكوين الحبة	12 -النضج التام
9- Vaccination	10- Flowering	11- Grain shap	12-Full

الوثيقة (5): مختلف مراحل دورة حياة القمح (صورة مأخوذة من Fakroun et Labgaa,2018)

الفصل الثاني

دراسة الإجهادات اللاحيوية

1- تعريف الاجهاد:

يمكن تعريف الاجهاد على أنه "حيود عن الحالة المثالية لحياة النبات تؤثر بشكل سلبي على وظائفه"، وتتناسب درجة تأثر مظاهر الحياة المختلفة للنبات مع شدة الاجهاد ومدته (جابر).لكن من وجهة نظر علماء الفيزياء هو مجموعة من الظروف التي تتسبب في احداث تغيرات ملموسة في العمليات الفيزيولوجية والتي تؤدي تدريجيا الى احداث الضرر (الصعيدي،2005)، ومن وجهة نظر علماء الفيزيولوجيا فان الاجهاد (Stress) هو انعكاس لمجموعة من الضغوط البيئية أو العوائق الخارجية التي تخفض الإنتاجية الى حدود أدنى مما يفترض أن تحققه القدرات الوراثية للنبات، حيث عرفنا الاجهاد على انه كل قوة أو كل تأثير ضار يعطل النشاط المعتاد لأي جهاز نباتي (بولخوة وخالف،2016).

2- أنواع الاجهاد:

الكائنات النباتية في محيطها أو البيئة التي تعيش فيها معرضة لعدة أنواع من التأثيرات أو الاجهادات اللاحيوية أهمها: الحرارة والبرودة فائض الماء في التربة (اختناق) والعجز المائي، الملوحة، الاشعاعات... (باقة).

إذا فان الاجهاد ناتج عن تأثير ما يسمى بالعوامل البيئية المحددة التي هي عبارة عن كل عنصر من عناصر الوسط أو البيئة التي لها القدرة على التأثير المباشر والغير مباشر ولو مرة واحدة اثناء دورة حياة النبات سواء كان التأثير سلبيا أو إيجابيا حتى ولو كان هذا التأثير لفترة قصيرة. (باقة)، ونبات القمح معرض لعدة أنواع من الاجهادات اللاحيوية أبرزها: الحرارة، البرودة، الماء(اختناق/عجز)، الملوحة، الاشعاع...الخ. ومنه فمتى أصبح الماء عاملا محددا للإنتاج فإننا نتكلم عن الاجهاد او العجز المائي (Deraissac,1992).

2-1- الاجهاد المائي:

الماء هو الوسيط الداخلي للنباتات، تحتوي أعضاء النبات المختلفة على ما بين 80 و90٪ من الماء. هذه المياه ضرورية لعمل النبات. تم تعريف الإجهاد المائي على أنه انخفاض في توافر المياه، مما يؤدي إلى انخفاض في نمو النبات و / أو التكاثر بالنسبة إلى إمكانيات النبات. مخاطر نقص المياه تتكرر وستزداد باستمرار في المستقبل نتيجة لتغير المناخ الناجم عن تأثير الاحتباس الحراري (Witcombe et al,2008).

تشكل الضغوط التي يسببها نقص المياه تهديدًا دائمًا ل بقاء النبات. يعتمد تأثير الإجهاد على درجته ومدته ومرحلة تطوير النبات والنمط الجيني وتفاعله مع البيئة (Yakota et al,2006).

2-1-1: تأثير الاجهاد المائي:

تنتج التأثيرات السلبية للاجهاد المائي عن جفاف بروتوبلازم الخلايا، ففقدان الماء يؤدي الى انكماش البروتوبلازم ومنه ارتفاع تركيز المحاليل، الشيء الذي يسبب أضرارا كبيرة على المستويين البنيوي والاستقلابي. الاجهاد المائي الشديد يمكن أن يحدث انخفاضا في الكمون المائي الإجمالي، الكمون الحلولي وكمون الانتباج الى مستويات دنيا ومنه توقيف أو ابطاء بعض الوظائف الحيوية كالتركيب الضوئي، التنظيم الثغري والاستقلاب بصفة عامة (بن جامع).

2-1-1-1-تأثيره من الناحية الفيزيولوجية:

أ- تأثيره على المحتوى النسبي للماء:

للمحافظة على محتوى الماء الداخلي يبدي النبات جملة من الاليات كبعض الصفات المورفولوجية للأوراق التي تساهم في تقليص فقدان الماء مثل: التفاف الأوراق والتنظيم الثغري (Monneveux,1991). يتناقص المحتوى المائي النسبي لأوراق القمح الصلب مع تراجع محتوى التربة من الماء هذا التناقص في المحتوى النسبي يكون سريعا عند الأنواع الحساسة أكثر من الأنواع المقاومة (Scofield and other,1988)، (Bajji and other,2001).

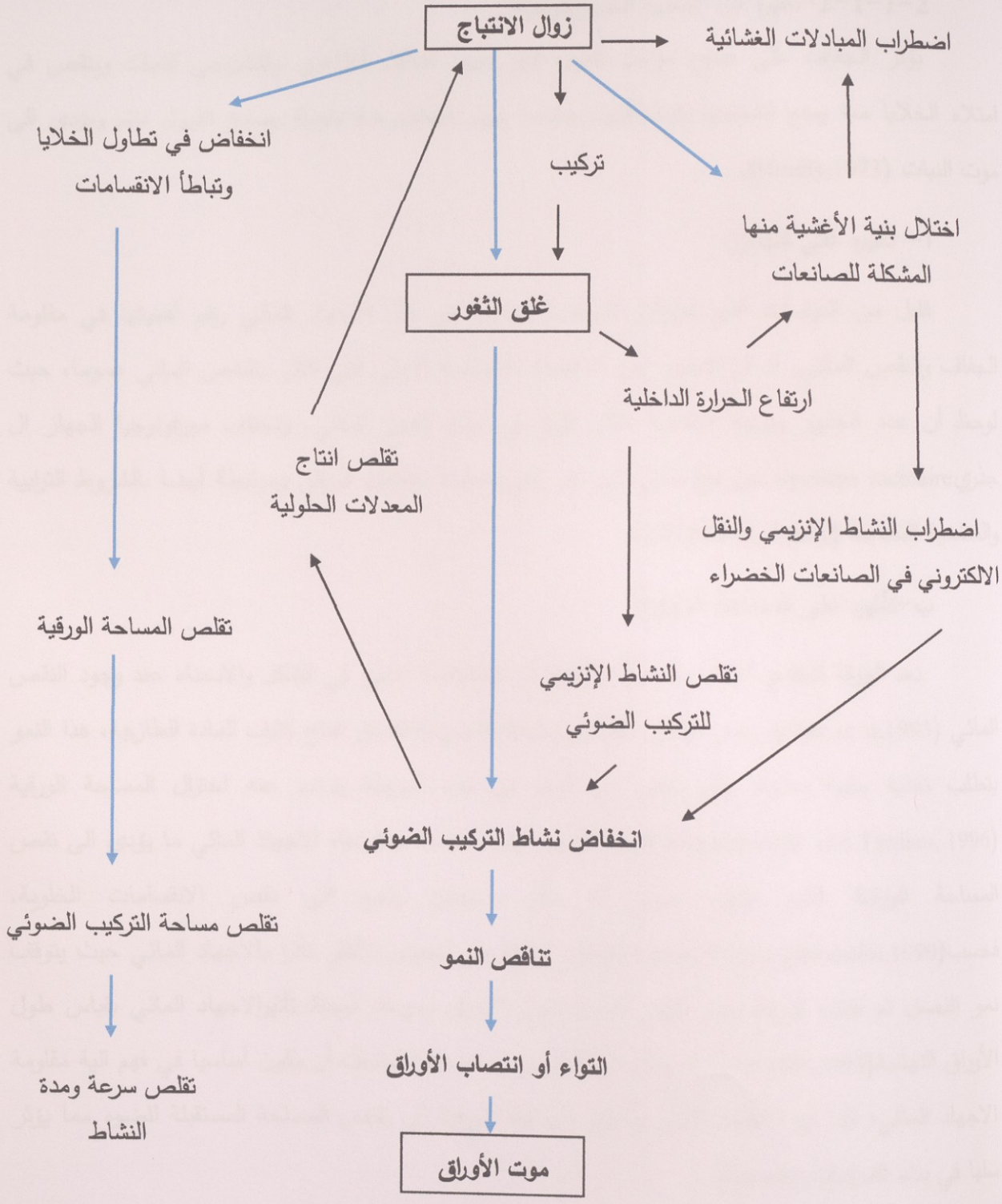
أكدت النتائج التي تحصل عليها (Sassi and other,2012) أن محتوى الماء النسبي مؤشر جيد لنحمل الجفاف يمكن استعماله في برامج انتخاب القمح في الظروف الجافة، اذ وجد أن الاجهاد المائي الناتج عن النقص المائي يسبب هبوط المحتوى النسبي للماء عند كل الأنواع المختبرة. كما أشار كل من (Bayoumi and other,2008)، (Sassi and other,2012) أن الأنواع الوراثية التي تحتفظ بمحتوى ماء نسبي عالي خلال الاجهاد المائي تكون أكثر مقاومة وانتاجية.

ب- تأثيره على التركيب الضوئي:

يعتبر البناء الضوئي حساسا لنقص الماء (مسير،2016)، حيث أكدت الكثير من الأبحاث تأثير الاجهاد المائي على مختلف تفاعلات عملية التركيب الضوئي (Oosterhuiset walker,1987). وبصفة عامة يرى الباحثون أن ذلك يتم بطريقتين:

- اما بارتفاع المقاومة الثغرية، مما يحدد انتشار غاز CO_2 الى داخل الأوراق ومنه تحديد معدل التركيب الضوئي.
- أو بالتأثير على تفاعلات الاستقلاب في مستوى الخلية وعضياتها المسؤولة على ذلك.

تعمل الخلايا الثغرية وغيرها في حالة الاجهاد المائي على تخفيض معدل التركيب الضوئي عند القمح. (Aboussouan Seropian et Planchon,1985). وذلك بغلق الثغور (Oosterhuiset walker,1987)، وبتقليص المساحة الورقية والتقليل من فقدان الماء مما يؤدي الى تخفيض المردود (Wang et al,1992). كما أن الاجهاد المائي الشديد يؤثر مباشرة على عمل الأنظمة اليخضورية الضوئية ويؤدي الى خفض محتوى الأوراق من الأصبغة اليخضورية (Holaday et al, 1992).



الشكل(1): تأثير الاجهاد المائي على بعض الظواهر الفيزيولوجية (عولمي، 2015).

2-1-1-2-تأثيره من الناحية المورفولوجية:

يؤثر الجفاف على جميع مراحل النمو، فهو يحور الشكل الظاهري والتشريحي للنبات وينقص في امتلاء الخلايا مما يمنع انقسامها واستطالتها. وعندما يدوم الجفاف مدة طويلة يصبح الذبول دائم ويؤدي الى موت النبات (Bradly,1973).

أ- تأثيره على الجذور:

قليل من الدراسات التي تطرقت للصفات الجذرية في ظل الاجهاد المائي رغم أهميتها في مقاومة الجفاف والنقص المائي. اذ ان الجذور هي الأعضاء الأساسية الأولى التي تتأثر بالنقص المائي عموما، حيث لوحظ أن عدد الجذور ودرجة انتشارها تتأثر كثيرا في حالة العجز المائي. وتختلف مورفولوجيا الجهاز ال جذريSystème racinaire من نوع نباتي الى اخر وهي محددة بالعامل الوراثي ومرتبطة أيضا بالشروط الترابية والمناخية المتباينة (بولخوة وخالف2016).

ب-تأثيره على المساحة الورقية:

تعد الورقة العضو الأكثر حساسية للإجهادات المائية، اذ تتغير في الشكل والانحناء عند وجود النقص المائي (Gate et al,1993). يتميز الطور التكاثري باستطالة سريعة للساق انتاج كثيف للمادة الطازجة، هذا النمو يتطلب تغذية مائية عالية، وأي نقص في الماء في هذه المرحلة يترتب عنه اختزال المساحة الورقية (Aguirrezabal and Tardieu, 1996) فنمو الأوراق يكون حساسا جدا تجاه الاجهاد المائي ما يؤدي الى نقص المساحة الورقية الذي يكون حسب ما ذكره الباحثان راجع الى نقص الانقسامات الخلوية. فحسب(Benlaribi,1990) و(Brisson,1996) فان الورقة هي العضو الأكثر تأثرا بالاجهاد المائي حيث يتوقف نمو النصل ثم تلتف الورقة وبعد ازهار النبات تشيخ الأوراق بسرعة، لوحظ تأثيرالاجهاد المائي بقياس طول الأوراق النهائية(Ait kaki,1993)، اذ يمكن لهذا المعيار حسب هذا الباحث أن يكون أساسيا في فهم الية مقاومة الاجهاد المائي؛ كما أن الاجهاد المائي يقلص المساحة الورقية أي يقلص المساحة المستقبلة للضوء مما يؤثر سلبا في بناء المركبات العضوية.

الجدول (3): استجابة النجيليات للإجهاد المائي خلال تطورها حسب Aussin,1987 (باقة)

مرحلة التطور	تأثير الاجهاد المائي	العواقب على المحصول
البذرة	تأخر ونقص الانتاش	تأثر مكونات المردود اذا كان عدد النباتات/ م2 أقل من 1000
النبتة	ارتفاع نسبة موت الخلف وانخفاض تمثيل الآزوت	انخفاض عدد السنابل والمردود/ م2 وتسارع في شيخوخة الأوراق
• **الاشطاء وبداية الاسبال** • **تطاول السوق وتطور السنابل** • **خروج المآبر Anthère** • **النضج**	موت المنشآت الزهرية، وتقلص طول السوق، وتسارع الشيخوخة sénescence	انخفاض عدد الحبوب والمردود. تراكم السكريات المنحلة في السوق محددا تناقص قدرة التركيب الضوئي خلال امتلاء الحبوب، واختزال حجم البذرة

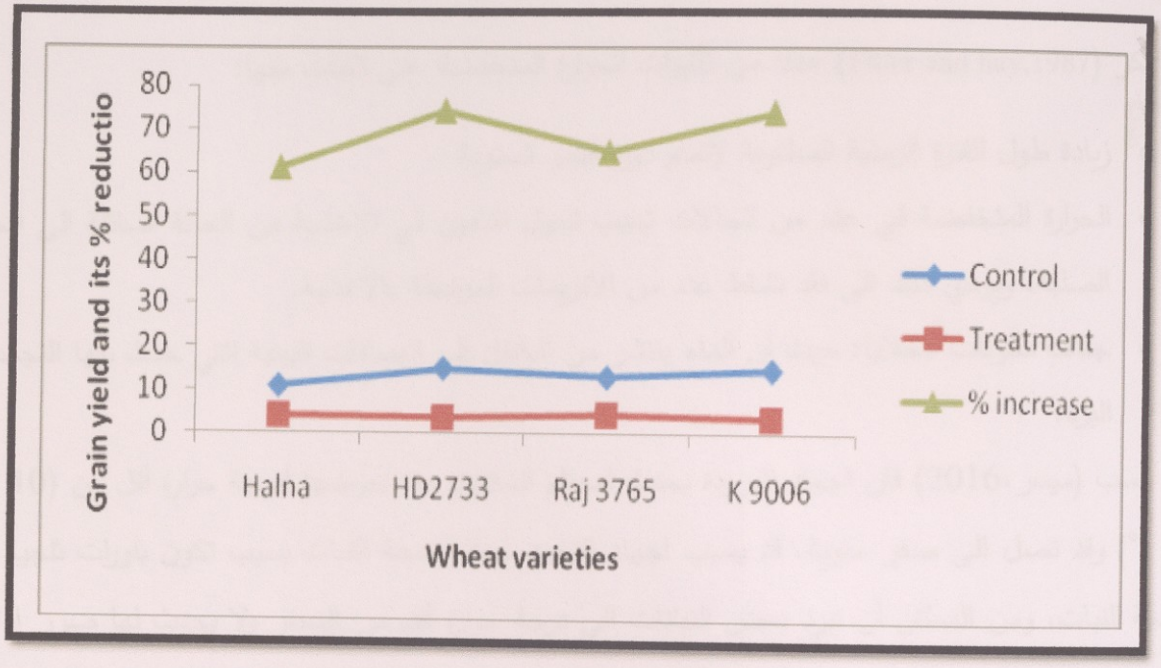
2-2- الاجهاد الحراري:

خلال الثلاثين عامًا الماضية زادت درجة حرارة الأرض بمقدار 0.2 درجة مئوية ومن المتوقع حدوث ارتفاع في درجات الحرارة يتراوح بين 1.4 و5.8 درجة مئوية في كل عقد خلال القرن الحادي والعشرين (Braun et al,2002) فدرجة الحرارة عامل بيئي مهم اذ أن لها تأثير مباشر أو غير مباشر على جميع العمليات الفيسيولوجية والايضية في النبات، لذلك فقد تكون درجة الحرارة عامل بيئي مجهد للنبات(ميسر،2016). حيث يمكننا تعريف الاجهاد الحراري على أنه الارتفاع في درجة الحرارة لمدة زمنية كافية لإحداث ضرر غير مرتد لوظائف ونمو النبات (منصور).

2-2-1-تأثير الاجهاد الحراري:

يختلف تأثير الاجهاد الناتج عن ارتفاع درجة الحرارة باختلاف المرحلة الخضرية للنبات والتفاعل مع الضغوط الأخرى مثل الاجهاد المائي، في الواقع النبات الذي يتعرض لدرجة حرارة عالية ولكن لديه إمكانية الوصول الى كمية كافية من الماء سيكون له إمكانية إبقاء ثغوره مفتوحة بحيث يؤدي التبخر الى خفض درجة الحرارة. تعتبر درجات الحرارة المرتفعة من بين العوامل التي تؤثر على أعضاء الأزهار وتكوين الثمرة وكذلك

الأمر بالنسبة للانقسام الاختزالي ومرحلة ملئ البذور فهما حساسان بشكل خاص لارتفاع درجة الحرارة (Kara et Zerguine,2016).



الشكل (2): تأثير الإجهاد الحراري على محصول الحبوب (سم) لأصناف القمح

2-2-1-1-تأثير الحرارة المرتفعة:

يتجلى تأثير درجة الحرارة المرتفعة في تسارع شيخوخة الأوراق ووقف نمو الحبوب (Bendarradji,2013). تبين أن التأثير المعاقب للارتفاع درجة الحرارة يرجع أساسا الى حقيقة أن النبات غير قادر على امتصاص العناصر الغذائية والمياه، واستخدامها بالمعدل الذي يفرضه الاجهاد الحراري (Ibrahim et Quick,2001). ويعتبر طور الانبات وطور الازهار الأكثر حساسية فالجنين يموت عادة، ويتعرض الأندوسيرم للتحليل في درجات الحرارة المرتفعة بسبب نشاط البكتيريا والفطريات. وفي طور الازهار ارتفاع الحرارة خلال المرحلة ما بعد خروج المآبر يؤدي الى تسارع عملية امتلاء الحبوب الشيء الذي يؤثر سلبا على زون ألف حبة، ويؤدي أيضا الى نقص في حجم الحبة يحد هذا الاجهاد من انتشار زراعة المحاصيل بسبب قلة المردود (عولمي،2015).

2-2-1-2-تأثير الحرارة المنخفضة:

يختلف تأثير درجة الحرارة المنخفضة على المراحل المختلفة للنبات، فعندما يتعرض نبات القمح مثلا لدرجة حرارة منخفضة فانه يظهر شريطا لونه اخضر خفيف يقطع الأوراق النامية وهذا يدل على حدوث صقيع بدرجة خفيفة، ولكن تختفي هذه الأعراض بصورة عامة بتقدم الأوراق في العمر (الصعيدي،2005).

وقد ذكر (Fitter and hay,1987) عددا من تأثيرات الحرارة المنخفضة على النبات منها:

- زيادة طول الفترة الزمنية المطلوبة لإتمام دورة النمو السنوية
- الحرارة المنخفضة في عدد من الحالات تسبب تحول الدهون في الاغشية من الحالة السائلة الى الحالة الصلبة، ويؤدي ذلك الى فقد نشاط عدد من الانزيمات المرتبطة بالأغشية.
- جفاف مكونات الخلايا: حيث أن الماء ينتشر من الداخل الى المسافات البينية التي حدث بيها التجمد

أ- البرد:

حسب (ميسر،2016) فان اجهاد البرودة يحدث لمعظم النباتات عند تعرضها لدرجة حرارة أقل من (10 الى 15 م°) وقد تصل الى صفر مئوية، قد يسبب اجهاد التجمد موت أنسجة النبات بسبب تكون بلورات ثلجية في أنسجة النبات، ومن الممكن أن تبرد بعض النباتات الى درجة حرارة أقل من الصفر ولا يحدث لها ضرر إذا لم تتكون البلورات الثلجية فيها، والبلورات الثلجية قد تتكون في المسافات البينية للخلايا أو داخلها.

من تأثيراته:

- توقف حركة السيتوبلازم.
- تراكم المواد السامة
- تثبيط عملية النقل للتغير في طبيعة الدهون المكونة للأغشية.

ب- التجمد:

كما يرى (ميسر،2016) ان اجهاد التجمد ينشأ من تعرض النبات الى درجة حرارة منخفضة تصل لدرجة التجمد وقد يسبب التجمد موت أنسجة النبات والسبب الرئيسي للموت هو تكون البلورات الثلجية في أنسجة النبات وقد تتكون البلورات الثلجية خارج الخلايا او في داخل الخلايا ويعزى الموت والضرر عند تكون الثلج في داخل الخلايا الى:

- الاختلال في التركيب الطبيعي لمكونات الخلية النباتية.
- تجفيف الخلايا.

- زيادة تركيز المواد السامة في الخلية نتيجة التجفيف.
- حدوث ضرر للبروتوبلازم نتيجة انتقال الماء من خارج الخلية الى المسافات البينية (وجود بلورات ثلج).
- ضرر ميكانيكي تحدثه البلورات في الخارج على الخلية.

3-آليات مقاومة النبات للجفاف:

من بين الآليات التي يتبعها النبات عند تعرضه الى نقص مائي هي:

3-1 التجنب:

وهي ما يصطلح عليها باسم الهروب أو التفادي وتتمثل في قدرة النبات على انهاء دورة حياته خلال الفترة التي يكون فيها الماء متوفرا، أي يسمح للنبات بخفض أو الغاء أثار الاجهاد المائي وذلك بتجنب الاجهاد الحادث خلال دورة حياة النبات وخصوصا خلال فترة حساسة ويتسنى له ذلك باستعمال عدة طرق من بينها التبكير الذي هو عبارة عن تطور ظاهري أو مظهري سريع مع ازدهار مبكر يسمح بتفادي فترة الجفاف ويكون عند الحبوب المزروعة في المناطق المتوسطية (القمح اللين، الصلب، الشعير) بالإضافة الى هذا تراكم السكريات في الأنسجة قد يكون ربما حتميا اذ ما تعلق الأمر بشدة تحمل النبات للنقص المائي يعتبر حاليا كعلامة للجهد المائي (بوالفول وكعبوش، 2014).

3-2-التحمل:

يمتلك النبات المقاوم للنقص المائي، خصائص مورفولوجية وأيضية تسمح له بالحفاظ على محتوى مائي مرتفع داخل أنسجته وترتبط هذه الخصائص بطبيعة الميتابوليزم الخاص بها وبالخصائص الكيميائية لبروتوبلازمها. تتغير آليات التحمل من نوع نباتي الى اخر، ويعتبر التعديل الاسموزي الميكانيزم الفيزيولوجي الأكثر استعمالا من طرف النباتات في مقاومة الاجهاد المائي (عولمي، 2015).

3-3-المقاومة:

يعرف تحمل النبات للجفاف بقدرته على الاحتفاظ بالنشاط الأيضي على الرغم من انخفاض الجهد المائي وتغير أليات التحمل من نوع لآخر وفي نفس النوع من مرحلة نمو الى أخرى حيث اجمع العديد من الباحثين على أن أهم آليات التأقلم مع الجفاف هو التعديل الاسموزي الذي يسمح بالحفاظ على انتباج خلايا النباتات المجهدة لتراكم عدة مواد ذائبة في النسيج النباتي (قلالش،2018)، حيث أن التعديل الاسموزي يحافظ

على التوازن المائي داخل الخلية، وفقدان الماء من الخلية نتيجة ارتفاع التركيز خارج الخلوي الناتج عن الاجهاد المائي، يحافظ على ضغط الامتلاء والعمليات المعتمدة عليه والتي لها تأثير على نمو النبات ومردوده (بولخوة وخالف،2016).

الجدول (4): المعايير المورفوفيزيولوجية للتأقلم مع الجفاف في النجيليات حسب Monneveux,1989 (باقة)

معايير التأقلم	الأمثلة
معايير مرتبطة بالدورة البيولوجية	• التبكير
معايير مورفولوجية	• تفرع الجهاز الجذري • وضع ومساحة الورقة • حجم السوق أو القصبات • طول السفا • التواء الأوراق • كثافة Trichome • الابيضاض Glaucescence ولون الأوراق • وجود المواد الشمعية • كثافة وحجم الثغور، وانضغاط الميزوفيل • سمك الكيوتيكل وعدد وقطر أوعية الخشب الجذرية
معايير مورفوفيزيولوجية	• الآثار الثغرية وغيرها للاجهاد المائي على التركيب الضوئي • تقليص النتح بغلق الثغور • المحافظة على كمون مائي مرتفع • التعديل الحلولي بتراكم الشوارد المعدنية، البرولين والسكريات الذائبة

الجزء الثاني

الدراسة التطبيقية

الفصل الأول

مواد وطرق الدراسة

مواد وطرق الدراسة

تهدف هذه الدراسة لمعرفة مدى تحمل 8 اصناف من القمح للإجهادات اللاحيوية التي تم انتقائها من مناطق مختلفة محليا وجغرافيا.

حيث تم فيها أخذ القياسات المورفولوجية في جميع مراحل النمو انطلاقاً من الانبات إلى البروز، الإشطاء ثم الإسبال فالإزهار وصولا إلى مرحلة النضج.

1-المادة النباتية المستعملة:

استخدمنا في دراستنا هذه 8 أصناف مختلفة من القمح موضحة في الجدول التالي:

الجدول (5): أصناف القمح المدروسة وأصلها

الرمز	الإسم الشائع	الأصل الجغرافي
P2	تازي (1)	أدرار
$P4/V4_1$	نزلة (2)	واد ريغ
$P4/V4_2$	نزلة (4)	واد ريغ
DJKH	جناح الخطيفة	قسنطينة ITGC
P16	نزلة (1)	واد ريغ
P19	تازي (2)	أدرار
$P21_1$	أم ركبة (R)	أدرار
$P21_2$	أم ركبة (B)	أدرار

مواد وطرق الدراسة

تهدف هذه الدراسة لمعرفة مدى تحمل 8 اصناف من القمح للإجهادات اللاحيوية التي تم انتقائها من مناطق مختلفة محليا وجغرافيا.

حيث تم فيها أخذ القياسات المورفولوجية في جميع مراحل النمو انطلاقاً من الانبات إلى البروز، الإشطاء ثم الإسبال فالإزهار وصولا إلى مرحلة النضج.

1-المادة النباتية المستعملة:

استخدمنا في دراستنا هذه 8 أصناف مختلفة من القمح موضحة في الجدول التالي:

الجدول (5): أصناف القمح المدروسة وأصلها

الرمز	الإسم الشائع	الأصل الجغرافي
P2	تازي (1)	أدرار
$P4/V4_1$	نزلة (2)	واد ريغ
$P4/V4_2$	نزلة (4)	واد ريغ
DJKH	جناح الخطيفة	قسنطينة ITGC
P16	نزلة (1)	واد ريغ
P19	تازي (2)	أدرار
$P21_1$	أم ركبة (R)	أدرار
$P21_2$	أم ركبة (B)	أدرار

2- الخطوات التجريبية:

2-1- الموقع التجريبي:

أجريت التجربة في محطة التجارب الميدانية بجامعة الشهيد حمه لخضر (فناء كلية علوم الطبيعة والحيا جامعة الوادي)، خلال الموسم الدراسي 2022/2021، بهدف دراسة ومعرفة مدى تحمل ومقاومة 8 أصناف من القمح المنتقاة من مناطق مختلفة محليا للإجهادات اللاحيوية.

الصورة (1): الحقل بداية الزرع

2-2- تصميم التجربة:

2-2-1- التربة:

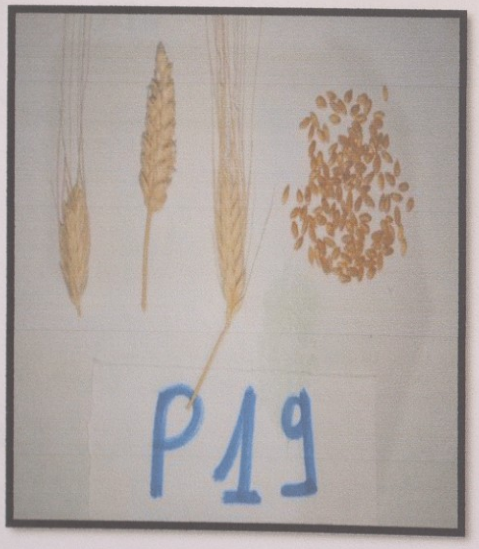
استعملنا في الزرع التربة الرملية، حيث قمنا بتهيئة التربة وذلك بتقسيمها إلى 8 أحواض مربعة الشكل بأبعاد 1متر طولا و 1متر عرضا. أضفنا سماد معدني يتمثل في مادة NPK المحتوية على نسب متساوية من مادة النيتروجين، الفوسفور والبوتاسيوم من أجل تحفيز وتقوية النبات على النمو. بعد مرحلة الإنبات بمدة معين أضفنا التُورب لتحسين التربة من حيث المواد العضوية والمعدنية.

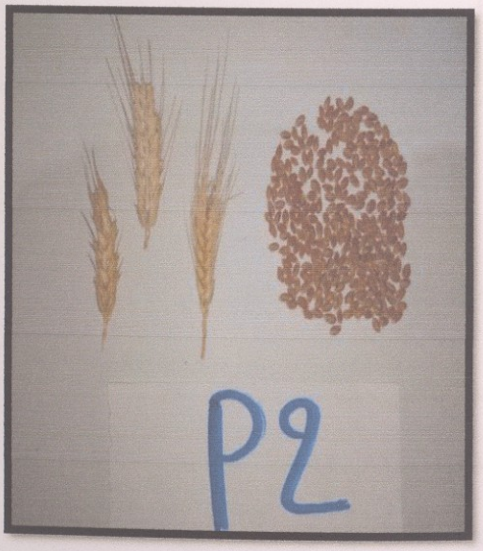
الصورة (2): وضع مادة NPK

الصورة (3): إضافة التَّورب

2-2-2- اختيار البذور:

قمنا باختيار البذور على أساس أن تكون جيدة، سليمة وغير مصابة أو متعفنة، حيث تم اختيار الأصناف المرغوب فيها من القمح ووضع كل صنف في كيس ورقي موقع عليه اسمه.

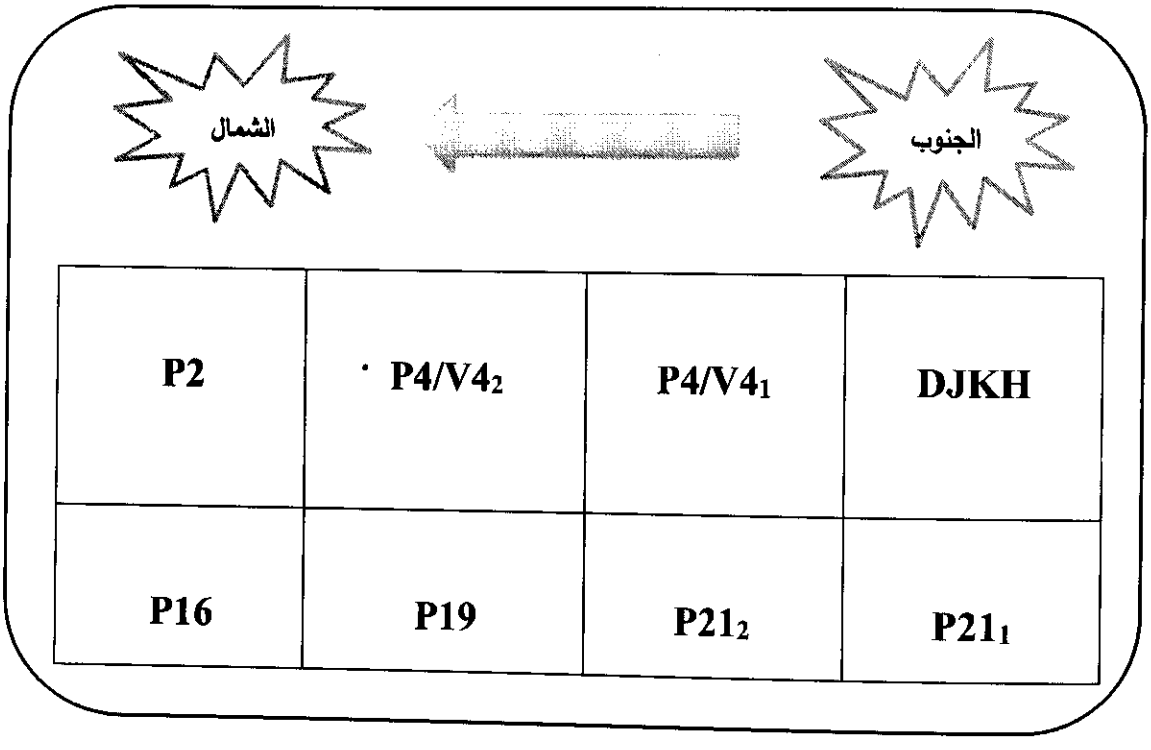




الصورة (4): توضح بذور القمح المزروعة

2-2-3- الزراعة:

تمت عملية الزرع بتاريخ 16 نوفمبر 2021، حيث قمنا بتجهيز التربة وذلك بتسوية الأرض بمستوى واحد، ثم قسمناها إلى صفين كل صف يحتوي على 4 أحواض أي العدد الإجمالي هو 8 أحواض، وكل حوض يحتوي على صنف معين به 100 حبة من حبوب القمح. والشكل التالي يوضح مخطط التجربة:



الشكل(3): يوضح تصميم التجربة

2-2-4- مراقبة النبات:

قمنا بتتبع مختلف مراحل نمو وتطور الأصناف المدروسة من مرحلة الإنبات إلى الإشطاء ثم الإسبال والصعود فالإزهار وصولا لمرحلة النضج. حيث تم وضع مادة NPK قبل بداية الزرع لتزويد التربة بالمواد العضوية والمعدنية، واعتماد نظام السقي تبعا لمراحل النمو بمعدل 4-5 مرات اسبوعيا من ماء الحنفية العادي. وفي مرحلة الإشطاء تمت إضافة التُورب لتحسين تغذية النبات.

3- الأدوات والمحاليل المستعملة:

- **الأدوات المستعملة:**

تربة رملية مادةNPK_أنبوب ماء مادة التُورب _ برميل ماء _ مقص_ ملقط_ أنابيب اختبار_ مناديل تجفيف ورقية_ قلم رصاص_ ورق ألمنيوم_ أوراق ملاحظة ملونة_ أوراق مليمتريه.

- **الأجهزة المستعملة:**

آلة تصوير من نوع Samsung_ ميزان إلكتروني حساس_ فرن تسخين.

- **المحاليل المستعملة:**

ماء الحنفية_ ماء مقطر.

4- طرق قياس ودراسة المعايير المدروسة:

تضم القياسات المورفولوجية كل من طول النبات ، طول السنبلة، مساحة الورقة الأخيرة، طول السفا... والتي يمكن استعمالها لدراسة الاختلافات بين أنواع القمح الثمانية المدروسة حيث قمنا بدراسة وتتبع الخصائص المورفولوجية والفيزيولوجية والفينولوجية لهذه الأصناف اعتمادا على بعض المعايير كالآتي:

4-1- الخصائص المورفولوجية:

تم القيام بدراسة الخصائص المورفولوجية لنبات القمح المدروس بالاعتماد على المعايير التالية:

الجدول (6): الخصائص المورفولوجية لبنات القمح

الرقم	الخاصية	الرمز	الوحدة
01	مساحة الورقة الأخيرة	PS	Cm^2
02	طول النبات	HP	Cm
03	عدد الحبوب في السنبلة	NG/S	الحبة
04	وزن ألف حبة	WTP	الجرام

4-1-1-مساحة الورقة الأخيرة(PS):

قمنا بقطع 3 أوراق عشوائية من كل صنف من نبات القمح أثناء مرحلة الإزهار، ورسمها على ورقة مليمتريه رسما دقيقا، حيث قمنا بحساب عدد المربعات الكاملة وجمعها مع المربعات الناقصة ثم ضربها في (2/1) على طريقة عبد الله (2017) من أجل حساب المساحة الورقية سم² (PS):

$$PS\ (cm^2) = (NFS + NMS) \times (2/1)$$

حيث:

PS : المساحة الورقية (سم²)

NFS : عدد المربعات الكاملة

NMS : عدد المربعات الناقصة

الصورة (5): العينات المدروسة

الصورة (6): طريقة رسم الأوراق

4-1-2-طول النبات(HP):

تم قياس طول النبات (Cm) من بداية الساق (سطح التربة) حتى قمة السفا خلال مرحلة النضج.

4-1-3-عدد الحبوب في السنبلة(NG/S):

يحدد من خلال حساب متوسط عدد الحبوب الناتجة من السنبلة الواحدة.

4-1-4-وزن ألف حبة(WTP):

تم إحضار 50 حبة من القمح وذلك بعد نزعها من السنابل من الأصناف الثمانية المدروسة ووزنها بالميزان الحساس الخاص والنتيجة المتحصل عليها تضرب (×20) لأن: 50×20=1000حبة.

4-2- المعايير الفيزيولوجية:

قمنا بدراسة الخصائص الفيزيولوجية لنبات القمح بالاعتماد على المعايير التالية:

الجدول (7): الخصائص الفيزيولوجية المدروسة لنبات القمح

الرقم	الخاصية	الرمز	الوحدة
01	المحتوى المائي النسبي	RWC	(%)

4-2-1- قياس المحتوى المائي النسبي (RWC%) :

تم تحديد المحتوى المائي النسبي أثناء مرحلة الإزهار، حيث قمنا بوزن 3 أوراق من كل صنف مباشرة بعد قطعها للحصول على الوزن الرطب (WF). ثم توضع الأوراق في أنابيب اختبار تحتوي على الماء المقطر، في غياب الضوء وفي درجة حرارة المخبر لمدة 4ساعات وذلك للحصول على وزن التشبع (TW). بعدها نقوم بمسحها من الماء الزائد بمناديل التجفيف الورقية ووضعها في فرن عند 80° لمدة 24 ساعة للحصول على الوزن الجاف (DW). يتم حساب المحتوى المائي النسبي حسب علاقة Mahdid (2014) كالآتي:

$$RWC\% = ((WF-DW) / (TW-DW)) \times 100$$

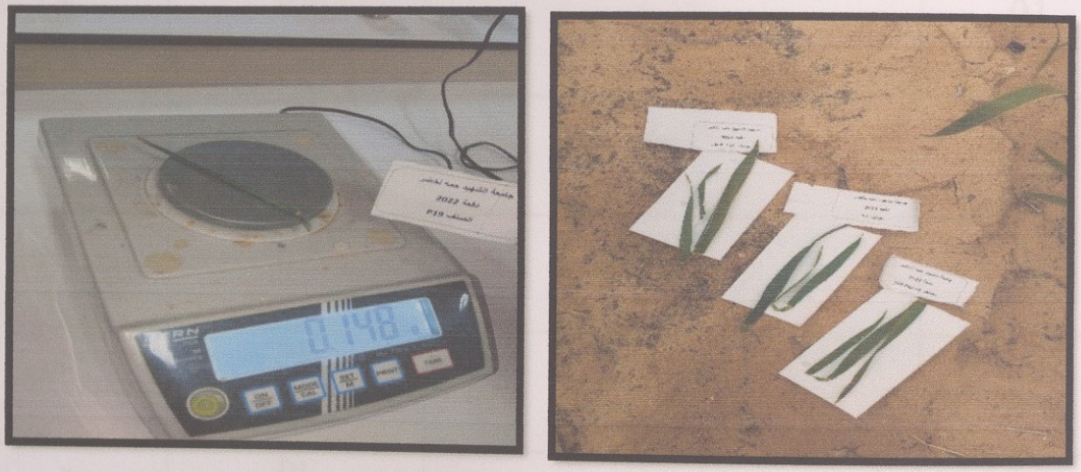
حيث:

RWC : المحتوى المائي النسبي الورقي (%)

DW : الوزن الجاف (ملغ)

TW : وزن التشبع (ملغ)

FW: الوزن الرطب (ملغ)



الصورة (7): عملية تحضير الأوراق لقياس الوزن الرطب

الصورة (8): تجهيز العينات لقياس وزن التشبع والوزن الجاف

4-3- المعايير الفينولوجية (خصائص دورة الحياة):

تم ملاحظة المعايير الفينولوجية من خلال متابعة مختلف مراحل دورة الحياة لكل صنف من الأصناف 8 المدروسة وذلك بالاعتماد على الحساب اليومي:

الجدول (8): الخصائص الفينولوجية المدروسة لنبات القمح

الرقم	المدة الزمنية	الرمز	الوحدة
01	الزرع	PA	اليوم
02	الإنبات	PG	اليوم
03	الإشطاء	PT	اليوم
04	الصعود	PB	اليوم
05	الإسبال	PE	اليوم
06	الإزهار	PF	اليوم

5-مؤشر مقاومة الإجهاد المائي(WSR):

تم أخذ 3 أوراق من جميع الأصناف المزروعة أثناء مرحلة الإزهار، وغسل العينات بالماء العادي ثم تقطيع الأوراق إلى قطع طولها 1 سم، ووضع كل عينة مكونة من 3 قطع مْن الأوراق في أنبوب اختبار وإضافة 10 مل من الماء المقطر ثم الرج يدويا كما هو موضح في الوثيقة (7). تترك العينات في درجة حرارة المخبر لمدة 24 ساعة ثم يتم قراءته قراءة أولى (EC1) بواسطة جهاز قياس الناقلية الكهربائية الموضح في الوثيقة (7).

تم وضع الأنابيب المقاسة في حمام مائي في درجة حرارة 100° لمدة 60 دقيقة يتم إجراء قراءة ثانية للناقلية (EC2) بعد مرور 24 ساعة من وضع العينات في حمام مائي، حيث تقدر النسبة المئوية للخلايا التالفة بسبب الإجهاد المائي حسب طريقة(2001) Bajji et al كالتالي:

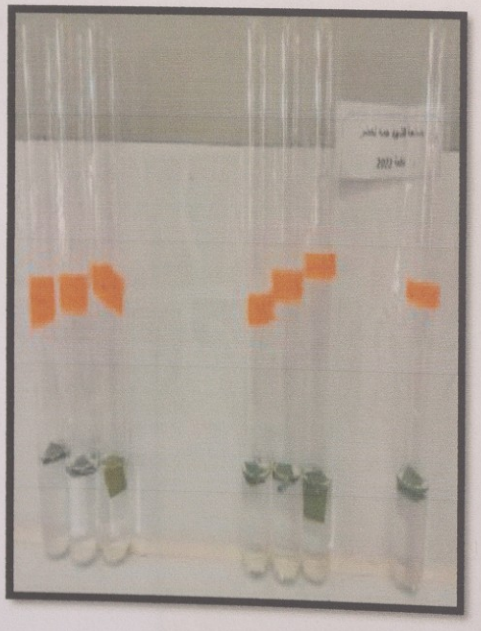
$$IC\ (\%) = (EC1/EC2) \times 100$$

حيث:

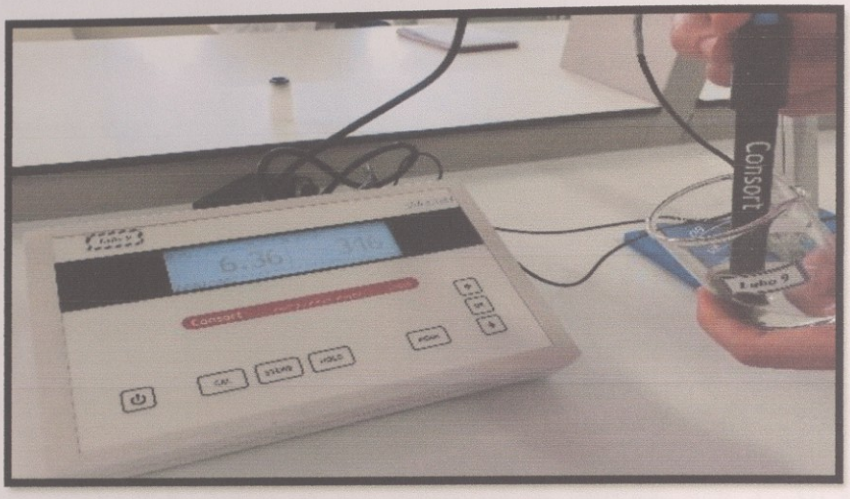
IC (%) : نسبة التحطيم الخلوي بواسطة الإجهاد المائي

EC1 : القراءة الأولى للناقلية الكهربائية

EC2 : القراءة الثانية للناقلية الكهربائية



الصورة (9): عملية تحضير الأوراق لتطبيق الإجهاد المائي



الصورة (10): عملية قياس الناقلية الكهربائية

6-درجة حرارة الغطاء النباتي(TCV):

الهدف من دراسة هذه الخاصية هو مقارنة درجة حرارة الغطاء النباتي بدرجة الحرارة الخارجية، حيث تم قياس درجة حرارة الغطاء النباتي (TCV) لجميع أصناف القمح المدروسة خلال مرحلة الإزهار بمعدل ثلاث قراءات لكل صنف (الشكل 8) لمدة 4 أيام متتالية بواسطة جهاز قياس الحرارة Thermomètre. حيث تم أخذ القياسات في منتصف النهار لأن درجات الحرارة تكون مرتفعة لأقصى مدى من اليوم. تمت هذه القراءة بتوجيه ووضع الجهاز مباشرة على ورقة النبات العلوية، الوسطى ثم السفلية.

الصورة (11): عملية قياس درجة حرارة الغطاء النباتي

7-سير التجربة:

تمت التجربة في المخبر الخاص بال Végétal بكلية علوم الطبيعة والحياة يوم 30 مارس 2022، أولا قمنا بحساب المساحة الورقية(PS) وذلك برسم ورقة القمح لمختلف الأصناف على ورقة ملمتريه وقياس وزنها مباشرة بعد الرسم للحصول على الوزن الرطب (FW) ثم غمرها في أنابيب اختبار مملوءة بالماء المقطر ولفها بورق الألمنيوم لمنع تعرضها للضوء وتركها في حرارة المخبر مدة 4 ساعات، بعد ذلك نمسح الأوراق بمناديل ورقية ونجففها من الماء المقطر ونقوم بوزنها للحصول على وزن التشبع(TW). نضعها في الفرن عند درجة حرارة 80° لمدة 24 ساعة لقياس الوزن الجاف (DW) وذلك من أجل حساب المحتوى المائي النسبي (RWC).

أما بالنسبة لتجربة الإجهاد المائي(WSR) فقد قمنا بتقطيع 1سم من ورقة كل صنف ووضع 3 قطع منها في أنبوب اختبار وغمرها ب 10مل من الماء المقطر ثم الرج يدويا وتترك24 ساعة في درجة حرارة المخبر، ثم نقوم بالقراءة الأولى (EC1) بواسطة جهاز قياس الناقلية الكهربائية.

توضع الأنابيب في حمام مائي عند درجة حرارة 100° لمدة 60 دقيقة ثم نقوم بقراءتها قراءة ثانية (EC2). بالإضافة إلى قيامنا بقياس درجة حرارة الغطاء النباتي(TCV) بواسطة جهاز قياس الحرارة Thermométrie. لمدة 4 أيام متتالية بمعدل 3 قراءات حيث تمت القراءة في منتصف النهار وذلك بوضع الجهاز مباشرة على ورقة النبات العلوية، الوسطى ثم السفلية وتسجيل القيم المتحصل عليها.

وفي الأخير قمنا بإجراء القياسات المورفولوجية، حيث تم قياس طول النبات (HP) ب Cm بداية من الساق (سطح التربة) حتى قمة السفا، وحساب عدد الحبوب في السنبلة(NG/S) الذي حدد من خلال حساب متوسط عدد الحبوب الناتجة من السنبلة الواحدة. ثم حساب وزن الألف حبة (WTP) من القمح عن طريق وزن 50 حبة وحدته (جرام) بواسطة ميزان حساس جدا خاص وضرب الوزن المتحصل عليه (×20) لأن: 50×20= 1000.

8-دراسة المنطقة:

8-1-الموقع الجغرافي لولاية الوادي:

تعد ولاية الوادي واحدة من أهم الولايات في جنوب الجزائر إذ تتربع على مساحة $35752Km^2$، تقع بين خطي الطول 8° و 6° شرقا ودائرتي عرض 30°و 34° شمالا (Najah,1971) يحدها من الشمال جبال

لأوراس النمامشة ومن الشرق الحدود الجزائرية التونسية ثم بئر رومان وغدامس ومن الجنوب واحات غدامس على الحدود الليبية، ومن الغرب وادي ريغ (تقرت وتماسين) وورقلة (مدني،2015).

الوثيقة (6): الموقع الجغرافي لولاية الوادي

(صورة مأخوذة من 2022.bronzia.univanet.com)

8-2- العوامل الجغرافية:

العوامل المؤثرة على الغطاء النباتي لمنطقة سوف بشكل أساسي هي المناخ: الهطولات، الحرارة، الرياح، الإشعاعي الشمسي، ...إلخ، والتربة والارتفاع، ومن المؤكد أن التوازن بين هذه العوامل يلعب دورا أساسيا في نمو وتطور الأفراد النباتية وانتشارها(حليس،2007).

8-3- البيانات الشهرية المناخية:

Section 1. Mandatory Monthly data

MONTH		PRESSURE (HPa)			TEMPERATURE (C)							VAP.T (HPa)		PRECIP. (mm)				SUNSHINE (Hour)		
YEAR	M	P0	Sea	H	T	dT	H	Tx	H	Tn	H	E	H	R	Q	nr	H	Hr	%	H
2022	05	1007.0	1014.9	0	26.9	4.4	0	33.5	0	19.6	0	8.5	0	0	--	0	0	304	71	0
2022	04	1002.6	1010.6	0	20.7	2.5	0	27.1	0	14.9	0	8.3	0	3	--	2	0	133	35	0
2022	03	1008.8	1017.0	0	16.9	3.3	0	23.1	0	11.2	0	7.8	0	2	--	1	0	190	52	0
2022	02	1014.7	1023.1	0	13.4	2.1	0	20.2	0	6.7	0	6.6	0	0	--	0	0	235	77	0
2022	01	1017.3	1025.8	0	9.7	2.0	0	16.7	0	3.9	0	6.2	0	1	--	1	0	260	83	0
2021	12	1013.3	1021.7	0	11.0	2.4	0	17.4	0	5.8	0	7.5	0	0	--	0	0	246	81	0
2021	10	1008.8	1016.8	0	22.9	3.1	0	29.1	0	17.0	0	11.4	0	0	--	0	0	273	78	0

الوثيقة (7): البيانات الشهرية المناخية (الضغط، الحرارة، التساقط...) خلال فترة الزرع

(www.ogimet.com)

الفصل الثاني

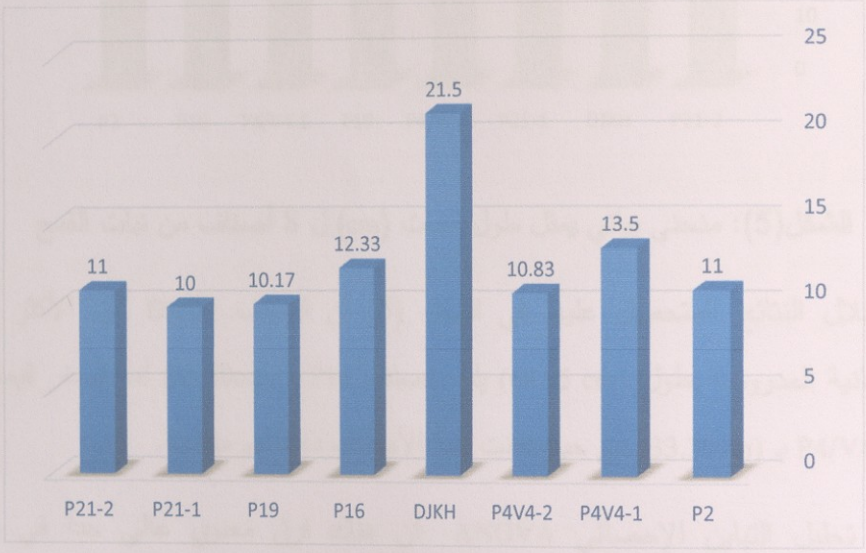
النتائج و المناقشة

1. تحليل النتائج:

تم تدوين النتائج المحصل عليها بواسطة جداول وذلك لتمثيلها على شكل أعمدة بيانية لمختلف القياسات المدروسة بالإضافة إلى الدراسة الإحصائية اعتمادا على تحليل تباين ANOVA كما يلي:

1-1-القياسات المورفولوجية:

1-1-1- مساحة الورقة الأخيرة:

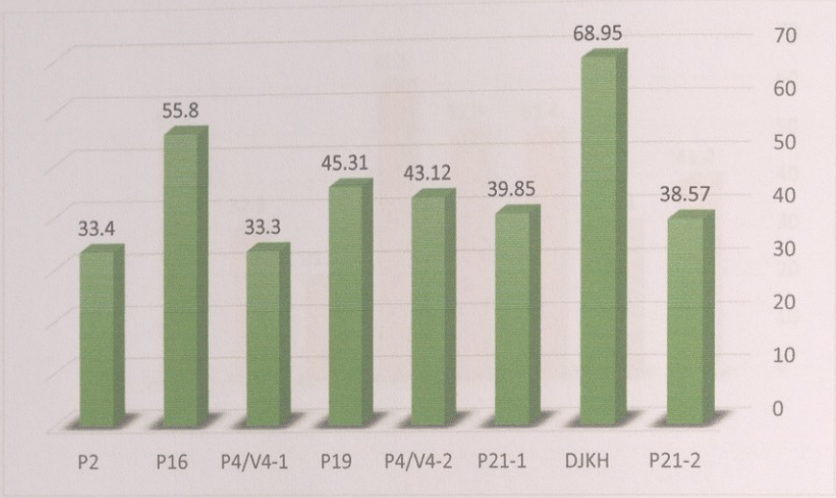


الشكل(4): منحنى بياني يمثل المساحة الورقية (cm^2) ل 8 أصناف من نبات القمح

حسب النتائج المتحصل عليها في الدراسة تبين وجود تباين كبير في مساحة الورقة الأخيرة ما بين الأصناف المدروسة في الشكل (8) حيث أن الصنف DJKH سجل تفوقا عالي جدا في هذه الخاصية حيث قدرة مساحة ورقته بـ$21.5cm^2$، في حين كانت باقي الأصناف متراوحة بين $13.50cm^2$و $10cm^2$.

من خلال تحليل تباين ANOVA نلاحظ ان هناك فرق معنوي في المساحة الورقية بين الأصناف($F=1.9785$ عند$p=0.1224$)، كما أكد إختبار Fisher LSD التفوق المتميز للصنف DJKH حيث صنفه ضمن مجموعة منفردة في حين باقي الأصناف كانت ضمن مجموعة واحدة (الملحق01).

1-1- 2-طول النبات:

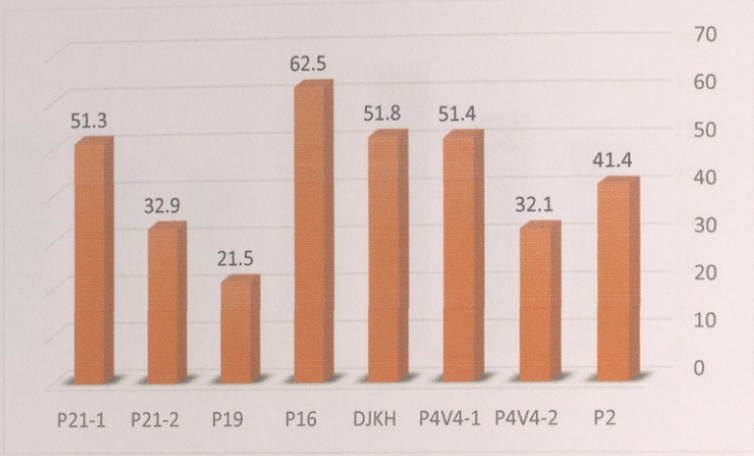


الشكل(5): منحنى بياني يمثل طول النبات (cm) ل 8 أصناف من نبات القمح

تبين من خلال النتائج المتحصل عليها في الشكل (5) أن الصنف DJKH كان الأكثر تفوقا مقارنة بالأصناف الثمانية المدروسة بطول (68.95 cm) يليه الصنف P16 بـ (55.80cm) أما أصغر قيمة فقد سجلت عند الصنف $P4/V4_1$ بـ (33.30cm). في حين كانت بقية الأصناف ذات قيم متقاربة.

وأكدت نتائج تحليل التباين الإحصائي ANOVA أن هناك فرق معنوي عالي جدا في طول النبات ($F=30.6406$ عند $p=0.0001$)، وأظهر إختبار Fisher LSD وجود 6 مجموعات (الملحق02). حيث كان طول النبات الأعلى لدى الصنف DJKH من المجموعة A في حين كان الصنف $P4/V4_1$ من المجموعة E الأدنى.

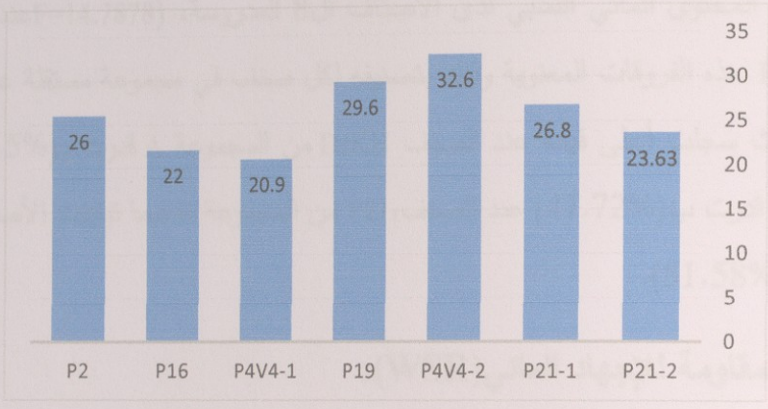
1-1-3-عدد الحبوب في السنبلة:



الشكل(6): منحنى بياني يمثل عدد الحبات في السنبلة (g) ل 8 أصناف من نبات القمح

من خلال النتائج المتحصل عليها في الدراسة تبين وجود فروقات ما بين الأصناف المدروسة في عدد الحبوب في السنبلة الشكل (6) بالمقارنة وجدنا أن أكبر قيمة لعدد الحبوب داخل السنبلة سجلت عند الصنف P16 قدرت بـ (62.5g) وأدناها سجلت عند الصنف P19 قدرت بـ(21.5g) ، بينما الأصناف الأخرى كانت قيمها متقاربة نوعا ما. كما بين تحليل التباين الإحصائي ANOVA عن وجود فرق معنوي عالي جدا من حيث عدد الحبوب في السنبلة بين الأصناف (F=30.7297 عند p=0.0.0001)، وأظهر إختبار Fisher LSD وجود 5 مجموعات (الملحق03)، والذي أكد أن الصنف P16 الأكثر تفوقا حيث تفرد ضمن مجموعة لوحده مقارنة ببقيت الأصناف في حين كان الصنف P19 والذي تفرد بالمجموعة E هو الأدنى.

1-1-4-وزن ألف حبة:

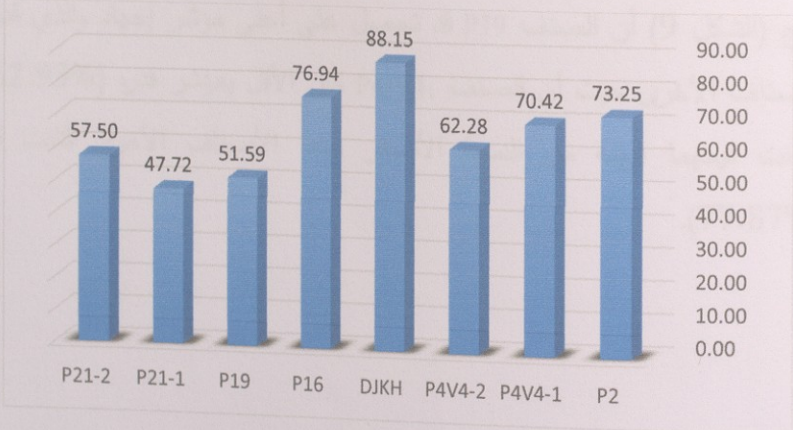


الشكل(7): منحنى بياني يمثل وزن الألف حبة (g) ل 8 أصناف من نبات القمح

من خلال نتائج (الوثيقة7) ومقارنتها مع بعضها وجدنا أن أكبر قيمة من وزن ألف حبة سجلت عند الصنف $P4/V4_2$ قدرت ب (32.6g) أما أقل قيمة كانت عند النوع $P4V4_1$ التي قدرت ب (20.9g) بينما الأصناف ($P19,P21_1$) كانت قريبة من القيمة الكبرى أما الباقي فكانو ذو قيم متوسطة ومتقاربة.

1-2-القياسات الفيزيولوجية:

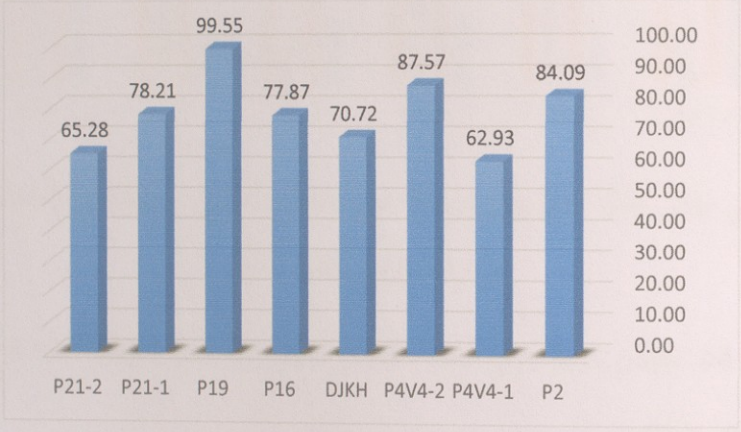
1-2-1-المحتوى المائي النسبي(RWC):



الشكل(8): منحنى بياني يمثل المحتوى المائي النسبي (RWC) ل 8 أصناف من نبات القمح

بمقارنة النتائج المخبرية المتحصل عليها ونتائج التحليل الاحصائي ANOVA لاحظنا فرق مهم للغاية (فرق معنوي) في المحتوى المائي النسبي لدى الأصناف ال8 المدروسة، (F=14.7878عندp=0.0001)، حيث يؤكد اختبار Fisher هذه الفروقات المعنوية وذلك بتصنيفه لكل صنف في مجموعة مستقلة عن باقي الأصناف (الملحق04). حيث سجلت أعلى قيمة عند الصنف DJKH من المجموعة A قدرت بـ(88.15%) فيما سجلت القيمة الدنيا والتي قدرت بـ(47.72%) عند الصنف $P21_1$ من المجموعة E فيما تباينت الأصناف الأخرى مابين (76.93%) و (51.58%).

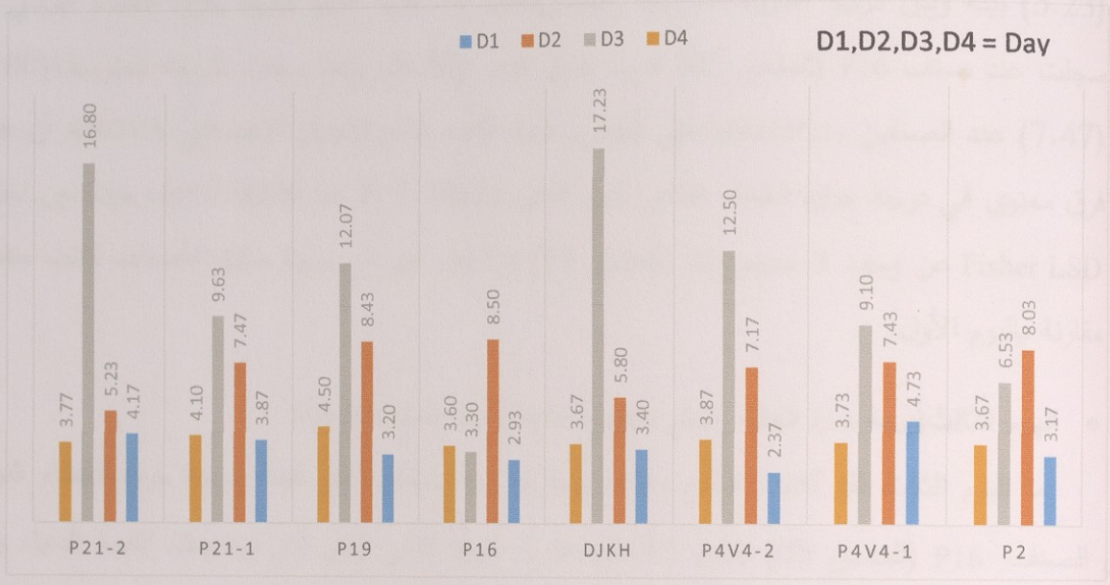
1-3-مؤشر المقاومة للإجهاد المائي(WSR):



الشكل(9): منحنى بياني يمثل مؤشر مقاومة الإجهاد المائي ل8 أصناف من نبات القمح

تدل نتائج (الشكل 9) أن الصنف P19 قد تحصل على أعلى مؤشر إجهاد والذي قدر بـ (99.55%) بالمقارنة مع الأصناف الأخرى حيث أن الصنف $P4/V4_1$ كان الأقل بمؤشر قدره (62.93%) كذلك الصنفين $DJKH$،$P21_2$ كانت قيمهما قريبة من النسبة الأصغر بينما الأصناف الأخرى كانت قيمها تتراوح بين (87.57%)و(77.87%).

1-4-درجة حرارة الغطاء النباتي:



الشكل(10): منحنى بياني يمثل الفرق بين درجات حرارة الغطاء النباتي ودرجة الحرارة الخارجية ل8 أصناف من نبات القمح خلال 4 أيام

وفي دراستنا هذه قمنا بقياس درجة حرارة الغطاء النباتي لجميع الأصناف الثمانية لمدة 4 أيام حيث بينت النتائج المتحصل عليها ما يلي:

- **اليوم الأول(درجة حرارة الغطاء النباتي قريبة من درجة الحرارة الخارجية):**

كانت درجة حرارة الغطاء النباتي مرتفعة لدى جميع الأصناف (الملحق05) حيث سجلت القيمة الأعلى لدى الصنف $P4/V4_2$ والتي كانت قريبة من درجة الحرارة الخارجية العظمى (الملحق06) بفارق قدر بـ (2.37)، في حين سجلت أقل درجة حرارة للصنف $P4/V4_1$ وذلك بفرق قدره بـ(4.73) بينما بقية الأصناف كانت ذات قيم متقاربة في حين كانت درجة الحرارة المتوسطة عند الصنفين P19, DJKH بفارق (3.40) (3.20). من خلال تحليل النتائج الإحصائية من تباين ANOVA نلاحظ تباين معنوي، وتبين من إختبار Fisher LSD وجود 6 مجموعات (الملحق 05).

- **اليوم الثاني(درجة حرارة الغطاء النباتي قريبة من درجة الحرارة الخارجية):**

بعد إجراء القياس في اليوم الثاني ومقارنته بنتائج اليوم الأول لاحظنا إنخفاض ملحوظ في درجة حرارة الغطاء النباتي لدى جميع الأصناف خاصة لدى الصنف $P4/V4_2$ الذي كان الأعلى درجة في اليوم الأول،

حيث سجلت أعلى درجة حرارة للغطاء النباتي في اليوم الثاني (الملحق 05) لدى الصنف $P21_2$ بفارق (5.23) بينه وبين درجة الحرارة الخارجية (الملحق06)، أما القيمة الدنيا لدرجة حرارة الغطاء النباتي فقد سجلت عند صنف P16 (الملحق 05) قدرت بفارق كبير (8.50)، بينما سجلت الدرجة المتوسطة(5.80) (7.47) عند الصنفين DJKH,$P21_1$على التوالي. حيث أكدت نتائج التحليل الإحصائي ANOVA أن هناك فرق معنوي في درجة حرارة الغطاء النباتي لليوم الثاني (F=7.1881 عند p=0.0006)، حيث بين اختبار Fisher LSD عن وجود 4 مجموعات (الملحق 05) هذا يدل على أن درجة حرارة الأصناف كانت متقاربة مقارنة باليوم الأول.

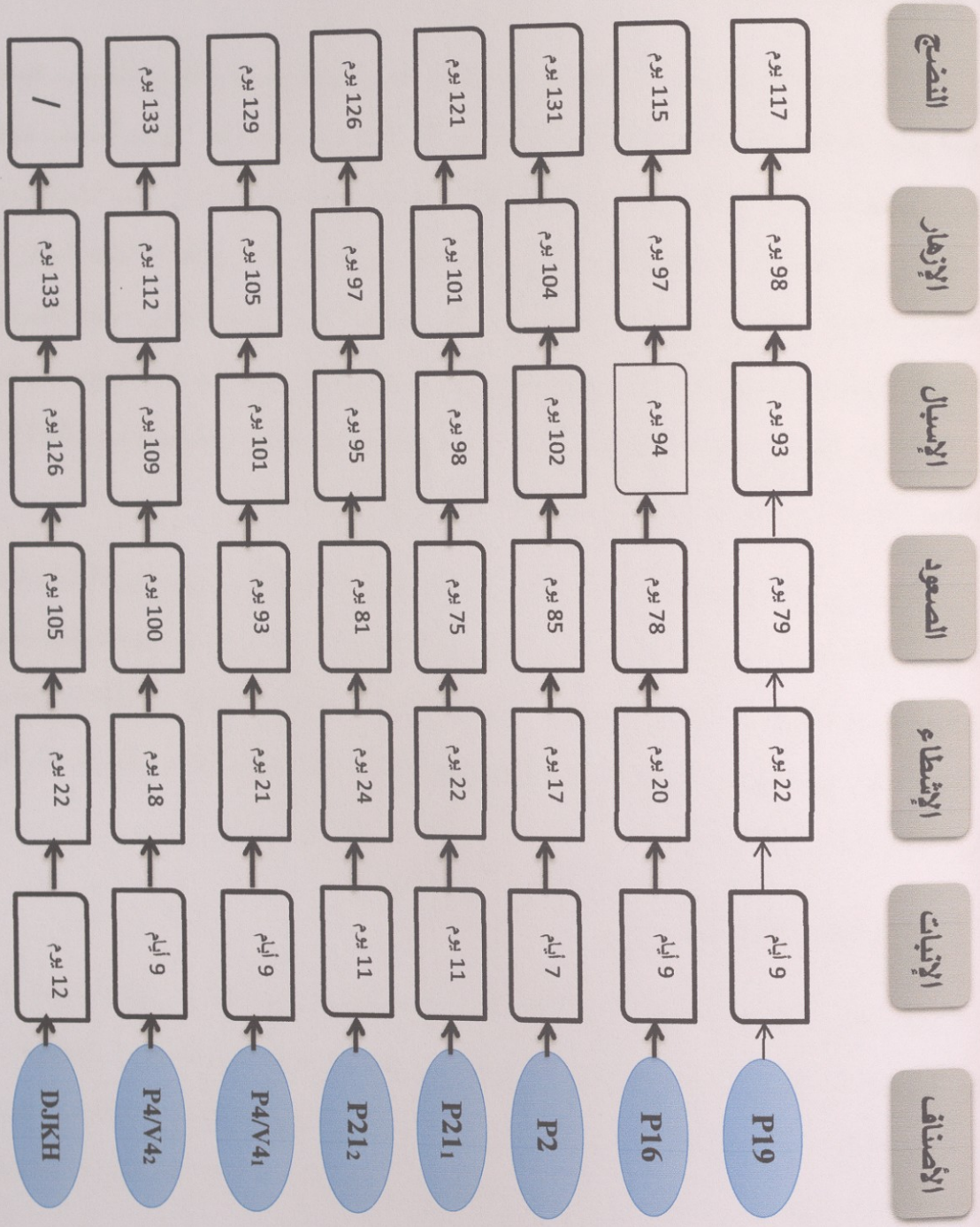
- **اليوم الثالث(درجة حرارة الغطاء النباتي منخفضة مقارنة بدرجة الحرارة الخارجية) :**

أما اليوم الثالث فقد كانت النتائج متباينة نوعا ما حيث سجلت أعلى قيمة لدرجة حرارة الغطاء النباتي لدى الصنف P16 (الملحق 05) بفارق (3.30) مقارنة باليوم الثاني الذي كان فيه يمثل القيمة الدنيا، حيث أصبحت درجة حرارة غطائه قريبة من درجة الحرارة الخارجية (الملحق 06) أما أقل درجة حرارة فقد سجلت عند الصنف DJKH بفارق قدره (17.23) عن درجة الحرارة الخارجية، سجلت درجة الحرارة المتوسطة عند الصنفين $P21_1$, P19 بفرق (9.63)(12.07). وقد أوضحت النتائج الإحصائية من تباين ANOVA أن هناك فرق معنوي عالي جدا (F=16.6802 عند p=0.0001)، كما بين اختبار Fisher LSD وجود 5 مجموعات (الملحق 06).

- **اليوم الرابع(درجة حرارة الغطاء النباتي قريبة من درجة الحرارة الخارجية):**

لاحظنا ارتفاع ملحوظ ومتقارب في درجات حرارة الغطاء النباتي لجميع الأصناف حيث بقي الصنف P16 مرتفع بفارق (3.60) في حين سجل الصنف P19 القيمة الدنيا بـ (4.50). حيث ارتفعت درجة حرارة الغطاء النباتي للصنف DJKH إلى قيمة قريبة من العليا قدرت بفارق (3.67) مقارنة باليوم الثالث الذي كان فيه يمثل القيمة الدنيا، في حين أصبح يمثل هو والصنفP2 درجة حرارة متوسطة. كما بين تحليل النتائج الإحصائية ANOVA أن النتائج كانت معنوية(F=1.5683 عند p=0.2152)، وبين إختبار Fisher LSDوجود 3 مجموعات(الملحق 05).

1-5-أطوار دورة حياة الأصناف:



الشكل (11): مدة أطوار حياة 8 أصناف من القمح

2-المناقشة:

2-1-أطوار دورة حياة الأصناف:

تبين لنا من خلال (الشكل 11) الذي يوضح مختلف أطوار دورة حياة نبات القمح للأصناف الثمانية المدروسة وجود إختلاف واضح في المدة الزمنية لمختلف مراحل النمو من صنف لآخر. فهناك أصناف تفوقت في الإنبات ومنها من كان الإنبات متأخر وكذلك الإشطاء... وحسب (He et al,2015) أن سبب الاختلاف في نسبة الإنبات بين الأصناف قد يرجع لظروف التخزين التي قامت بها الحبوب والذي يدفعها للانبات المبكر كما بينه الصنف P2 من خلال نموه في 7 أيان بعد الزرع. أما في حالات الإنبات البطيئة فتكون نتيجة لعدم توفر البيئة الملائمة للانبات السريع كإنخفاض درجة الحرارة وارتفاع نسبة الرطوبة، حيث تزيد هذه الظروف من أهمية الغذاء المخزن في الحبوب مقارنة بالحالة التي تتوافر فيها ظروف ملائمة للانبات (الصغيروقاسم،1983) كما شهدناه في الأصناف DJKH, $P21_1$, $P21_2$ حيث كانت مدة الإنبات بعد 11 يوم.

أما العالم Monnoveux(1996) فقد أكد أن الإختلاف بين مدة أطوار النمو راجع إلى الإسبال المبكر حيث أن خاصية الإسبال المبكر مفيدة لتجنب الجفاف ودرجات الحرارة المرتفعة في نهاية الدورة الزراعية، وبذلك يؤدي إلى النضج المبكر كما شهدناه مع الصنفين P16,P19 حدوث إسبال مُبكر في أقل من 98 يوم ونضجت في أقل من 121 يوم. حيث أن التبكير في هذه الصفة يحفز النبات على التزهير المبكر والهروب من العجز المائي (Shavrukov et al, 2017).

2 -2- طول النبات والمردود:

يعتبر طول النبات أحد الصفات الدالة على تحمل النبات للجفاف، حيث كلما كان النبات مرتفعا كانت جذوره أكثر عمقا وبالتالي يمتص كمية أكبر من الماء ومنه يكون مردوده أحسن(Subbiah et al,1968). في حين اعتبر Monneveux (1991) أن قيمة المردود ترتفع مع تراجع طول النبات وأكد Jain et Kalshrestha (1976) أن الأنواع المتقزمة تنتج مردود أكثر مقارنة بالأنواع الطويلة؛ من خلال هذه الدراسة توصلنا إلى وجود تنوع لخاصية الطول في الأصناف المدروسة.

ونتائج دراستنا تؤكد ما توصل إليه كل من Monneveux (1991) و Jain et Kalshrestha (1976) ، حيث كان الصنف P4/V4، الأقصر في حين كان مردوده جيد مقارنة بباقي الأصناف، إلا أن نتائجنا سجلت وزن ألف حبة ضعيف عند الصنف P4/V4، مما يعبر عن ضعف امتلاء الحبوب عند هذا الصنف ويمكن أن يعزى هذا

الإختلاف إلى اختلاف التركيب الوراثي بين الأصناف وكذلك البيئة وقابليتها في تحسين الصفات (علي وحمزة،2013). حيث ترتبط صفة عدد الحبات في السنبلة إرتباطا موجبا بالعوامل الوراثية وكذلك البيئية التي تحفز نبات القمح على بناء ضوئي جيد يكفي لتوفير متطلبات النبات خلال مرحلتي تميز القمة النامية ونمو السنبلة مما يسهم في تكوين حبوب أكثر (محمد وكاظم،2017).

2-3-المحتوى المائي النسبي ومؤشر مقاومة الإجهاد المائي:

يعبر قياس مؤشر الإجهاد المائي على نسبة التحطم الخلوي للأصناف الذي يعتبر كمؤشر لمقاومة خلايا الورقة للإجهاد المائي المطبق مخبريا. مؤشر المقاومة للإجهاد المائي هو واحد من التجارب القليلة المطبقة على مستوى الخلايا النباتية لتقدير التأثيرات الفيزيولوجية للإجهادات على الخلية . حيث أكد كل من Bajji et el(2001) و Scofieled et al(1988) أن الإجهاد المائي يعمل على خفض المحتوى المائي النسبي عند الأنواع الحساسة أكثر من الأنواع المقاومة، وهذا يعني أنه كلما زادت شدة الإجهاد المائي كلما إنخفض المحتوى المائي النسبي. ومن خلال نتائجنا المخبرية تبين لنا أن الصنفين P21، و P19 أبديا مقاومة كبيرة للإجهاد المائي وهذا ما أوضحته نتائج مؤشر المقاومة التي كانت عالية جدا حيث قدرت بـ (99.55)، (78.21) في حين كانت نسبة المحتوى المائي النسبي ضعيفة قدرت بـ(51.59%)، ومنه لاحظنا أن هناك تضاد بيننا وبين نتائج Bajji et el(2001) و Scofieled et al(1988) ، إذ يمكن تفسيره حسب Bayoumi et al (2008) أنه راجع إلى الإختلاف بين الأصناف في التعديل الأسموزي الذي يساعد على التشبع والنشاط الفيزيولوجي.

وكما أشار كل من Bayoumi et al (2012) و Sassi et al (2008) أن الأنواع الوراثية التي تحتفظ بمحتوى مائي نسبي عالي خلال الإجهاد المائي تكون أكثر مقاومة وإنتاجية. وهذا يتوافق مع نتائج الأصناف P2, P16, DJKH, P4/V4، التي كانت نتائج مؤشر مقاومتهم للإجهاد المائي عالية تتراوح بين (84.09)و(62.23) وبالنظر إلى قيم المحتوى المائي النسبي التي كانت نتائجه بين (88.15%)، (70.42%) إذ يمكن القول أن الصنف P16 أكثر إنتاجية كما أوضحته النتائج (الشكل 6).

أما الأصناف $P21_2$,$P4/V4_2$ التي إحتفظت بمحتوى مائي معتبر قدرت بـ (62.28)، (57.50) في ظل مؤشر إجهاد مائي مرتفع (87.57)، (65.28) تعتبر من الأصناف الأكثر تحملا للجفاف وذلك كما فسرها Charket (1982) أن أنواع القمح التي لها محتوى نسبي معتبر من الماء هي الأكثر تحملا للجفاف.

2-4-درجة حرارة الغطاء النباتي والإجهاد الحراري:

تعتبر درجة حرارة الغطاء النباتي من الصفات الهامة والتجارب الحديثة التي تبين مدى مقاومة النبات للإجهادات اللاحيوية حيث تساهم في المردود الحبي النهائي (Rassaa et al,2008). وحسب Sandon et al (2009) فإن الأصناف منخفضة درجة حرارة الغطاء النباتي تكون أكثر إنتاجا من الأصناف مرتفعة حرارة الغطاء النباتي. حيث أن درجة حرارة الغطاء النباتي المنخفضة تؤثر بزيادة المردود الحبي لمحصول القمح وتكون أكثر مقاومة للإجهاد الحراري. بالنسبة للقمح تعتبر درجة الحرارة 25C° درجة الحرارة المثلى للقيام بجميع الوظائف الفيزيولوجية، كما يمكن اعتبار درجات الحرارة بين 28C°و32C° درجات مجهدة حراريا (Belhassen et al,1995). إذن فالأجهاد الحراري يبدأ إذا زادت درجة الحرارة عن الحد الأقصى أو نقصت عن الحد الأدنى الذي يتحمله النبات (عولمي،2015).

- **اليوم الأول:**

الأصناف $P4/V4_2$, DJKH كانت ذات درجات غطاء نباتي مرتفع قدر ب(29.13C°)، (28.10C°) (الملحق5) وحسب Belhassen et al (1995) فإن هذه الأصناف قد تعرضت لإجهاد حراري، حيث أن هذا الإرتفاع في درجات حرارة الغطاء النباتي لهذه الأصناف يعود إلى أنها كانت في مجال درجات الإجهاد الحراري، ويمكن القول أو تفسير سبب هذا الإجهاد بدرجة الحرارة الخارجية التي كانت مرتفعة حيث قدرت بـ(31.5C°) (الملحق06).

- **اليوم الثاني والثالث والرابع:**

اليوم الثاني لم نسجل أي اجهاد حراري وذلك لأن درجة الحرارة الخارجية كانت منخفضة مقارنة باليوم الأول. مع إرتفاع درجة الحرارة الخارجية في اليوم الثالث لكن حسب نتائج درجة حرارة الغطاء النباتي (الملحق 06) للأصناف فلم نلاحظ أي اجهاد حراري قد وقع. ومن هنا يمكننا القول وتفسير هذه النتائج بأن الأصناف قد تحسست للإجهاد الحراري في اليوم الأول وبدأت في مقاومته.

الخاتمة

الخاتمة:

أجريت هذه الدراسة على ثمانية أصناف من القمح ذات مصادر مختلفة محليا وجغرافيا، بهدف معرفة مدى تحمل هذه الأصناف (DJKH, P2, P16, P19, P4/V4$_1$, P4/V4$_2$, P21$_1$, P21$_2$) للإجهادات اللاحيوية. تم في هذا العمل زراعة ميدانية وعدة تجارب مخبرية، تضمنت عدت قياسات مورفولوجية أهمها قياس طول النبات والمردود وكذا المساحة الورقية حيث أبدت النتائج المتحصل عليها تفوق الصنف P19 في جميع الخواص المذكورة إذ يمكن تفسيره بأنه كلما زاد طول النبات زادت شدة إمتصاصه وبالتالي مردود أكثر. وكذا لاحظنا أن الصنف P4/V4$_2$ سجل وزن ألف حبة جيد وهذا يعبر عن قوة إمتلاء الحبوب مقارنة بالأصناف الأخرى، بينما من ناحية مدى تحملهم للإجهادات دلت النتائج على تأقلمهم مع المناخ الجاف أو المناخ الحراري الصحراوي.

توصلنا من خلال نتائج دراستنا للخصائص الفيزيولوجية التي شملت قياس المحتوى المائي النسبي ومؤشر مقاومة الإجهاد المائي حيث أبدى الصنف P19 كذلك تميز في قيمة مؤشر الإجهاد والتي قدرت بـ(99.55%) أما نسبة المحتوى المائي النسبي قد إنخفضت بنسبة قدرت بـ(51.59%) وهذا دليل على مقاومته الكبيرة للإجهاد إذ يمكن القول أنه كلما زادت شدة الإجهاد المائي إنخفض المحتوى المائي النسبي.

كما أظهرت نتائج قياس درجة حرارة الغطاء النباتي ومقارنتها بالإجهاد الحراري حيث أبدت الأصناف P4/V4$_2$, DJKH التي كانت ذات درجات غطاء نباتي مرتفع قدر بـ (29.13C°)، (28.10 C°) (الملحق 05) إذ يمكن تفسيرها بأن هذه الأصناف قد تعرضت لإجهاد حراري حيث أظهرت النتائج المتحصل عليها مدى تأثير الإجهادات اللاحيوية (الإجهاد المائي والإجهاد الحراري)، فيما أظهرت بقيت الأصناف تباينا في مدى تحملها للإجهادات اللاحيوية والخصائص المردودية.

على العموم أبدت أصناف القمح المدروسة تحمل ومقاومة للإجهاد المائي والإجهاد الحراري، حيث يمكننا إقتراح الصنفين P4/V4$_2$ و P19 لزراعتهم واعتمادهم في برامج إنتاج المحاصيل في المناطق الصحراوية وذات المناخ الجاف.

المراجع

قائمة المراجع باللغة العربية:

1. **أنور الخطيب (1991):** الفصائل النباتية، ديوان المطبوعات الجامعية. الجزائر. للكتاب ص 263.
2. **إيمان مسعود (2018):** أساسيات المحاصيل الحقلية وإنتاجها، محاضرة زراعة وإنتاج القمح (الحنطة) جامعة حماة، ص4.
3. **بلحيس إيمان (2014):** دراسة مورفوفيزيولوجية وبيوكيميائية لنبات القمح الصلب المزروع في الجزائر Triticum durum def صنف ,nelanopus مذكرة لنيل شهادة الماجستير، جامعة قسنطينة، ص61/76.
4. **بلفراخ آية وزواوي شعيب (2020):** دراسة المشاكل التي تواجه نبات القمح في الحقل والتخزين، مذكرة للحصول على شهادة ماستر، جامعة الاخوة منتوري، قسنطينة ,3ص/41.
5. **بوالفول أحلام؛ كعبوش آسيا، (2014).** الخصائص الجذرية والفزيولوجية لأربعة أصناف من القمح الصلب النامي في ظل الاجهاد المائي (Triticum durum Desf). قسم البيولوجيا وعلم البيئة النباتي؛ كلية علوم الطبيعة والحياة –جامعة قسنطينة 1–.
6. **بولخوة امنة؛ خالف سمية، (2016).** دراسة استجابة نبات القمح الصلب (Triticum durum Desf.) للاجهاد المائي والعلاقة مع تصرف النبات في الميدان. قسم علوم الطبيعة والحياة؛ كلية العلوم الدقيقة وعلوم الطبيعة والحياة؛ جامعة العربي بن مهيدي –أم البواقي–. ص: 24.
7. **بوليف مريم وجلابي يمينة (2018):** دراسة خصائص UPOVعند أصناف قمح الواحات Blé Oasien, شهادة ماستر أكاديمي، جامعة شهيد حمة لخضر الوادي. ص 61/13.
8. **حامد محمد كيال (1979):** نباتات وزراعة المحاصيل الحقلية، محاصيل الحبوب والبقول دمشق مديرية الكتب الجامعية ص230.
9. **حليس يوسف (2007):** كتاب الموسوعة النباتية للمنطقة سوف. النباتات الصحراوية الشائعة في منطقة العرق الشرقي الكبير. مطبعة الوليد. ص252.
10. **د. أحمد منصور الزهيري (بدون سنة):** الاجهاد الحراري وتأثيره على الإنتاج الزراعي. قسم الوراثة (شعبة الهندسة الوراثية) –كلية الزراعة –جامعة الزقازيق–مصر. مجلة الرسالة الثقافية العدد 16. ص: 48–49

11. **د. باقة مبارك (بدون سنة):** قسم البيولوجيا وعلم البيئة النباتية كلية علوم الطبيعة والحياة جامعة الاخوة منتوري قسنطينة1؛ فزيولوجيا الاجهاد (الغير حيوية) Physiologie de stress (Abiotique) 3A LMD.

12. **د. جابر مختار أبو جادالله.** فيسيولوجيا وبيولوجيا النبات الجزيئية أثناء الاجهاد المائي. قسم النبات –كلية العلوم جامعة دمياط– مصر. ص:63.

13. **د. حامد الصعيدي، (2005).** تربية النباتات تحت ظروف الاجهادات المختلفة والموارد الشحيحة (Low input) والأسس الفيسيولوجية لها. دار النشر للجامعات–مصر–القاهرة. ص: 22

14. **د. ميسر محمد عزيز، (2016).** محاضرات الاجهاد البيئي.

15. **زغدي عفاف ومسعي عون عبد الغني (2019):** المساهمة في دراسة كفاءة إنبات ونمو باردات صنفين من القمح الصلبvitron و (triticum durum Desf) citaفي ظروف الإجهاد الملحي NaCl، لنيل ماستر أكاديمي، جامعة حمه لخضر بالوادي، ص66/12.

16. **سعد شكري إبراهيم (1975):** تصنيف النباتات الزهرية، الهيئة المصرية العامة للكتاب ص 748 القاهرة.

17. **شايب غنية (2012):** مذكرة لنيل شهادة دكتوراه، شروط ومصير تراكم البرولين في الأنسجة النباتية تحت نقص الماء: انتقال صفة التراكم إلى الأجيال، كلية علوم الطبيعة والحياة، جامعة منتوري، قسنطينة ص16–236.

18. **شفشق، ص. ع والسيّد الدبابي ع (2008):** إنتاج محاصيل الحقل، دار الفكر العربي. الطبعة الأولى. القاهرة مصر.

19. **الصغير، خ.، وقاسم، أ. (1983):** اسس انتاج المحاصيلْ .طرابلس، ليبيا: جامعه الفاتح.

20. **طارق علي ديب (2004):** الموسوعة العربية، تخصص الزراعة والبيطرة، مجلد القمح، العدد الخامس عشر، ص570.

21. **عباس نور الهدى وبن كتفي أميمة (2014):** تأثير الإجهاد المائي على عشرة أصناف من القمح الصلب في منطقة شبه جافة (قسنطينة). مذكرة لنيل شهادة ماستر في التنوع الحيوي وللإنتاج النباتي. جامعة قسنطينة. ص80.

22. **عبد الله بن جامع (بدون سنة)**: المحتوى الكيميائي لأوراق وبذور أصناف القمح الصلب (Triticum durum Desf) النامية تحت ظروف الاجهاد المائي والمعاملة بالأوكسين (AIA) نقعا ورشا. كلية علوم الطبيعة والحياة -جامعة منتوري قسنطينة-. ص:08

23. **عبنة عبد العالي وعوويش محمد (2020)**: دراسة بيولوجية وفيتوكيميائية لنبات القمح الصلب Triticum durumو الشعير Hordeum في طوري مختلفين، مذكرة لنيل شهادة ماستر أكاديمي، جامعة حمه لخضر، ولاية الوادي، ص78/11.

24. **عقاب مريم وبن عثمان عزيزة (2014)**: العلاقات المائية نبات تربة عند 8 اصناف من القمح، شهادة ماستر. جامعة قسنطينة 1،ص60/18.

25. **العمراوي مريم وميلودي رميسة (2020)**: مذكرة لنيل شهادة ماستر أكاديمي بعنوان دراسة قوة الإنبات وعلاقتها بكفاءة الإشطاء عند القمح، تخصص التنوع الحيوي وفيزيولوجيا النبات، جامعة الشهيد حمة لخضر الوادي. ص14.

26. **علي.أ و حمزة.ه(2013)**: تأثير طرائق زراعة مختلفة في نمو وحاصل أربعة أصناف من حنطة الخبز، مجلة الفرات للعلوم الزراعية، العراق 94-103.

27. **عولمي عبد المالك (2015)**: تحليل مقاومة القمح الصلب Triticum Turgudum vardurum للإجهادات اللاحيوية في آخر طور النمو، شهادة دكتورة، جامعة فرحات عباس بسطيف /178.

28. **عوينات منى وهامل خولة (2018)**: مذكرة لنيل شهادة ماستر، أثر الملوحة على الإنبات والإنتاجية لبعض أصناف قمح الواحات (Blé oasiens)، جامعة الشهيد حمه لخضر، كلية علوم الطبيعة والحياة 15-86.

29. **فرجاني خديجة وطالبي سعيدة (2019)**: دراسة خصائصUPOV و الانتاج لأصناف القمح المحلي في مناطق الواحات، شهادة لنيل ماستر، جامعة حمه لخضر، ص79/14.

30. **فروح بشرى خولة وبن مبارك سارة (2019)**: دراسة بعض سلوكيات القمح اللين Triticum aestivum L. حسب خصائصU.P.O.V (2017) ومقارنة الآباء والهجن واستنباط تنوعية جديدة، مذكرة لنيل شهادة ماستر، جامعة قسنطينة1، ص05-79.

31. **قزعون ليندة وقرفي سمية شروق ايمان (2020)**: استجابة صنفين من القمح الصلب triticum durum لظروف الجفاف، مذكرة لنيل ماستر، جامعة قسنطينة1، ص49/11.

32. **قلالش حيزية، (2018):** دراسة استجابة بعض أصناف القمح الصلب للمناخ شبه الجاف – ببرج بوعريريج–. قسم البيولوجيا والبيئة النباتية؛ كلية علوم الطبيعة والحياة –جامعة فرحات عباس، سطيف.

33. **كوسة حياة ولمعاركة خديجة (2019):** دراسة الفينولوجية المورفوفيزيولوجية والبيوكيميائية valenciae triticum durum Desf المنزرع في الجزائر، لنيل شهادة ماستر، جامعة الاخوة منتور قسنطينة، ص68/14.

34. **لعور رميساء وغوبيش إلهام (2019):** مذكرة لنيل شهادة الماستر بعنوان دارسة بعض الخصائص U.P.O.V عند أصناف القمح الصلب (Triticum durum Desf) واستنباط تنوعية جديدة. كلية علوم الطبيعة والحياة، جامعة الإخوة منتوري، قسنطينة. ص8–120.

35. **محمد حامد إدريس (2000):** كتاب فسيولوجيا النبات. ص 37–38.

36. **محمد حسنين عبد الحميد (2019):** إنتاج المحاصيل الحبوب، كلية الزراعة، جامعة الأزهرة، القاهرة، ص250/34.

37. **محمد.ع و كاظم.ف(2017):** تأثير الإجهاد المائي في الحاصل ومكوناته لتراكيب وراثية من حنطة الخبز، مجلة العلوم الزراعية العراقية، العراق 729–739.

38. **محمد رياض وكوثر عبد الرسول (2015):** كتاب الجغرافيا الاقتصادية وجغرافية الإنتاج الحيوي، الفصل الثامن (دراسة تطبيقية على بعض المحاصيل)، مصر.

39. **محمد لبيد شريف وعطية حاتم جبارو جدوع خضير عباس (2001):** تأثير مستويات الملوحة في صفات الحاصل ومكوناته في أربعة تراكيب وراثية من الرز. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.

40. **نبيل علي خليل والمتولي عبد الله المتولي ومجدي محمد شفيق ووجيه عبد العظيم المرشدي (2015):** كتاب محاصيل الحبوب والبقول، كلية الزراعة جامعة القاهرة ص 24–340.

41. **نور الإيمان مدني (2015):** مذكرة مكملة لنيل شهادة الماستر تخصص تاريخ المعاصر بعنوان دور منطقة وادي سوف في الثورة التحريرية الجزائرية 1954–1962م، جامعة محمد خيضر –بسكرة

42. **نورة محمد آدم عبد الله (2017)**: بحث تكميلي لنيل شهادة البكالوريوس مرتبة شرف، بعنوان أثر الإجهاد المائي على مكونات النمو الخضري ومكونات الإنتاجية لمحصول الفول المصري، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا. السودان.

قائمة المراجع باللغة الأجنبية:

1. **Aboussouan-Seropian C, et Planchon C., (1985).** Réponse de la photosynthèse de deux variétés de blé a un déficit hydrique foliaire, rev.sci. Des productions végétales et de l'environnement
2. **Aguirrezabal LAN, and Tardieu F, (1996).** An architectural analysis of the elongation of fieldgrown sunflower root systems. Elements for modelling the effect of temperature and intercepted radiation. Journal of Experimental Botany.
3. **Ait kaki Y, (1993).** Contribution à l'étude des mécanismes morphophysiologiques et biochimiques de tolérance au stress hydrique sur cinq variétés de blé dur. Thèse de magistère. Univer.Annaba.
4. **Alastair H. Fitter, and Robert K.M. Hay, (1987).** Environmental physiology of plants. Academic Press, London
5. **Bahlouli F،Bouzerzour H،Ben Mohammed A،Hassous K. L:(2005):** Selection of high yielding of durum wheat (Triticum durum Desf.) under semi aridconditions. Journal of Agronomy 4, pp: 360-365.
6. **Bajji M., Lutts S., Kinet J-M. (2001).** Water deficit effects on solute contribution to osmatic adjustment as a function of leaf ageing in three durum wheat (Triticum durum Desf) cultivars performing differently in arid conditions. Plant Sci.160.
7. **Barron. C،Surget. A،Rouau .X (2007):** Relative amounts of tissues in mature wheat (Triticum aestivum L.) grain and their carbohydrate and phenolic acid composition. Journal of Cereal Science 45, pp: 88-96.
8. **Bayoumi TY., Manal H., Metwali EM. (2008).** Application of physiological and biochemical indices as a screening technique for drought tolerance in wheat genotype. African of Journal of Biotechnology 14.
9. **Bebba Salima(2011)**Essai de comportement de deux variété de blé dur (Triticum durum L.var.Carioca et Vitron) conduite sous palmier dattier au niveau de la région de Ouargla.
10. **Belhassen E, This D, and Monneveux P, 1995.** L'adaptation génétique face aux contraintes de sécheresse. Cahier d'Agriculture, 1
11. **Belkharchouche.H, Fellah.S, Bouzerzour.H, Benmahammed.A, and Chellal N,(2009).**Vigueur de la croissance, translocation et rendement grain du blé dur (*Triticum durum* Desf.) sous conditions semi-arides. Courrier du savoir, 9: 17-24.
12. **Benbelkacem A. et K. Kellou (2000)** : Evaluation du progrès génétique chez quelques variétés de blé dur (Triticum turgidum L. vardurum) cultivées en Algérie. Université de Constantine 108-110.
13. **Benderradji Laid, (2013).** Sélection in vitro pour la tolérance aux stress salin et thermique chez le blé tendre (Triticum aestivum L.). Thèse. Université Constantine -1-
14. **Benlaribi, M.(1990)**Adaptation au déficit hydrique chez le blé dur (*Triticum durum* Desf.). Etude des caractères morphologiques et physiologiques. Thèse Doctorat d'Etat, Univ. Constantine.
15. **Bidinger F.R., Mahalakshmi V, and Rao G.D.P, (1987).** Assessment of drought resistance in Pearl millet (Pennisetum American leek). II. Estimation, Aust. J, Agric.

16. **Bonjean. A (2001):** Histoire de la culture des céréales et en particulier celle de blé tendre (Triticuim aestivum L). Dossire de l'environnement de l'INRA. 21:29-37p.
17. **Braun V., Buchner O., et Neuner G. (2002).** Thermotolerance of photosystem 2 of three alpine plant species under field conditions.
18. **Brisson N., (1996).** Bien remplir le grain. Sécheresse : la tolérance variétale. Colloque perspectives blé dur. Toulouse-Labege, Novembre 1996. .
19. **Chipilsky R, and Georgiev GI (2014)** : Physiologcal traits associated with canopy temperature depression in drought stressed bread wheat cultivars. Genetics and Plant Physiology, 4(1-2): 80–90.
20. **Croston and P. Williams J.T. (1981):** A world survey of wheat genetic resources. IBRGR. Bulletin/ 80/59,37p
21. **Deraissac M., (1992).** Mécanisme d'adaptation a la sécheresse et maitrise de la productivité des plantes cultivées.
22. Donaldson E. 1996. Crop traits for water stress tolerance .American Journal of Alternative Agriculture. 11: 89-94.
23. **Elias, E.M.(1995):**Durum wheat products. In Fonzo, N., di (ed.), Kaan, F., (ed.), Nachit, M., (ed.). Durum wheat quality in the Mediterranean region = La qualité du blé dur dans la région
24. **Evans, L.T.(1993)** :Crop Evolution, Adaptation and yield. Cambridge University. Press. Cambridge, UK. ISBN. 22:521-571.
25. **Feillet P. (2000):** Le grain de blé Composition et utilisation. Mieux comprendre. INRA.P23-24.
26. **Fisher MJ Paton RC Matsuno K. (1998):** Intracellular signaling proteins as smart agents in parallel distributed processes. Bio-Systems 50 (3), pp:159-171.
27. **Ftiti N(2003):** Etude de de l'efficacité de l'utillisation de l'eau chez quelque variétés du blé dur, Thèse de magistère.
28. **Gate P. (1995):** Ecophysiologie du blé; Technique et documentation: Lavoisier, Paris. 429 p.
29. **Gate P., Bouthier A., Casabianca H., Deleens E. (1993).** Caractère physiologiques décrivant la tolérance à la sécheresse des blés cultivés en France: interprétation des corrélations entre le rendement et la composition isotopique du carbone des grains. Colloque Diversité génétique et amélioration variétale Montpellier (France). Les colloques. Inra. Paris.
30. **Harlan JR. (1975):** Our vanishing genetics resources. Science, 188: 618-621.
31. **Heat stress(2016) :** is defined as the perceived discomfort and physiological strain associated with exposure to a hot environment, especially during physical work.From: Encyclopedia of Forensic and Legal Medicine (Second Edition),
32. **He, M., Zhu, C., Dong, K., Zhang, T., Cheng, Z., Li, J., and Yan, Y. (2015):** Comparative proteome analysis of embryo and endosperm reveals central differential expression proteins involved in wheat seed germination. *BMC Plant Biology*
33. **Holaday A.S., Ritchie S.W, and Nguyen H.T., (1992).** Effect of water deficit on gas exchange parameters and ribulose 1-5 biphosphate carboxylase activation in wheat. Environmental and **experimental** botany.
34. **Ibrahim A.M.H. and Quick, J.S., (2001).** Genetic control of high temperature tolerance in wheat as measured by membrane thermostability.
35. **Jain His et Kalshrestha VP(1976) :** Dwarfing genes breeding for yield in bread wheat .Zpfanzen- zucht 1976:76,pp:12-102.

36. **Kadum, M. N., Mutlag, N. A., Al-Khazal, A. J., Mohamed, G. A., and Salman, K. A. (2019)** : Evaluation of the performance of Bread wheat genotypes (Triticum aaestivum L.) in central region of Iraq by using Selection technique. Research J. of Chemistry and Environment, 23(SI): 101-105.
37. **Kara S.et Zerguine M., (2016).** Dosage des anthocyanes et de la glycine bétaine en conditions de stress hydrique et étude des mécanismes de tolérances chez dix variétés du blé dur (triticum durum Desf.). Mémoire. Université des Frères Mentouri Constantine1.

38. **Labgaa Najat et Fakroun Najat (2018):** Mémoire de magister« La sélection du blé dur (*Triticum durum* Desf.) pour la tolérance aux stress abiotiques » Université Ziane Achour – Djelfa .P17-71
39. **Mac Fadden.E. S et Sear, E. R » (1946):** The origine of triticum spelta and its free – threshing hexaploid relatives. The Journal of Heredity, p: 107-116.
40. **Mackey J. (1966).** Species relationship in Triticum. Proc.2nd Int. Wheat Symp, Lund Hereditas, suppl. 2: 237-276p.
41. **Mahdid M, Kameli A, Ehlert C, AND Simonneau T (2014):** Recovery of leaf elongation during short term osmotic stress correlates with osmotic adjustment and cell turgor restoration in different durum wheat cultivars. Pak. J. Bot« 46(5)« 1747-1754.
42. **Méditerranéenne. Zaragoza: CIHEAM-IAMZ, 1995.** p. 23-31: 1 ill.; 4 tables; 26 ref. (Options Méditerranéennes: Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 22).
43. **Monneveux P. (1991).** Quelles strategies pour l'amélioration génétique de la tolérance au déficit hydrique des céréales d'hiver? In: Chalbi, Demarly Y, eds. L'amélioration des plantes pour l'adaptation aux milieu arides. Tunis: AUPELF-UREF, John Libbey Eurotext, Paris.
44. **Monneveux Ph(1991) :** Quelles stratégies pour l'amélioration génétique de la tolérance au déficit hydrique des céréales dhiver In :chabli,Demarly Y,eds. l'amélioration des plantes pour l'adaptationà aux milieux aride.Tunis :ANPELFUREF,John libbey Eurotextà , Paris,pp :165-186.
45. **Najah. A (1971):** Le souf des oasis. Edition la Maison des livres Alger.
46. **Oosterhuis D.M, and Walker S., (1987).** Stomata resistance measurment as indicator of water deficit stress in wheat and soybeans. South Africa journal of plant and soil, 4(3): 113-126.
47. **Rahman MS, Wilson JH, and Aitken A(1977) :** Determination of spikelet number in wheat. II. Effect of varying light level on ear development. Austr. J. Agric. Res., 26: 575-581.
48. **Rashid A, Stark JC, Tanveer A, and Mustafa T(1999) :** Use of canopy temperature measurements as a screening tool for drought tolerance in spring wheat. J. Agron. Crop Sci., 182: 231-237.
49. **Rassa N. Ben Hadj Salah H. and Latiri K(2008):** Thermal responses of durum whaet Triticum durum to early water stress.consequcunce on leaf and flower development.Plant biology and pathology.331:363-371.
50. **Shavrukov, Y., Kurishbayev, A., Jatayev, S., Shvidchenko, V., Zotova, L., Koekemoer, F., Groot, S., Soole, K., and Langridge, P. (2017)** :Early Flowering as a Drought Escape Mechanism in Plants: How Can It Aid Wheat Production ?*Frontiers in Plant Sci., 8*.8-1 .
51. **Somali Heeso (Songs) 1977»**An Effective Weapon in the EthioSomali(Ogaden)War,warscapes.
52. **S. Yahia et B. Cherif(2018):** Etude comparative de quelques variétés de blé tendre oasien sous système traditionnel. P8 .

53. **Sassi K., Abid G., Jemni L., Dridi-Al Mohandes B., Boubaker M., (2012).** Tude comparative de sixvariétés de blé dur (Triticum durum Desf), vis-à-vis du stress hydrique, Journal of Animal &Plant Sciences, Vol. Issue 2.
54. **Sandan AP. Harcha CI. Daniel F. and Calderini DF(2009):** Sensitivity of yield and grain nitrogen concencentration of wheat, lupin and pea to source reduction during grain filing. A comparative suevey under high yielding conditins.114;233-243.
55. **Scofield T., Evans J., Coook M, G., Wardlow I.F. (1988).** Factors influencing the rate and duration of grain filling in wheat. Aust.J. Plant physiol.4(5).
56. **Subbiah B, Katyal JC, Narasimham RL, and Dakshina MC, 1968**. Primarily invcstigation onroot distribution of high yielding varieties. Inst. J. Appl. Rad., **10**: 385-390.
57. **Soltner D (1990):** Phytotechnie spéciale, Les grandes productions végétales. Céréales, plantes sarchées, prairies. Sciences et technique Agricoles éd. 464 P.
58. **Soltner D. (2005).** Les grandes productions végétales. 20ème Edition. Collection science et techniques agricoles. 472p.
59. **Soltner, D; (1980):** Les grandes productions végétales. Collection Des Sciences et des Techniques Culturales: 15-50.
60. **Vavilov n. I. (1934**:) Studies on the origin of cultivated plants. Bull. Appl. Bot and plant breed XVI: 1 – 25.
61. **Vavilov NI, (1926):** Centres of origin of cultivated plantes. Bulletin of Applied Botany and Plant Breeding (Leningrad), **16**; 139-248.
62. **Wang B.R., HE J.X, and Huang J.C., (1992).** Non stomatal factors caus- ing photosynthetic rate decline induced by water stress.
63. **William(1970)** : Les ressources végétales a les anciens égyptiens, autoroté Egyptienne publique pour la création et l'édition. P 369 **Witcombe, J. R., Hollington, P. A., Howarth, C. J., Reader, S., & Steele, K. A. (2008**). Breeding for abiotic stresses for sustainable agriculture, Phil. Trans.
64. **Www.Bronzia.univanet.com** https://www.pinterest.com/pin
65. **Www.Ogimet.com** https://www.ogimet.com/cgi-bin/gclimet.lang=en&mode =0ind. .
66. **Www.Plantsed.blogspot.com.** https://plantsed.blogspot.com/2012.
67. **Yokota, A., Takahara, K., & Akashi, K. (2006).** Physiology and Molecular Biology of Stress Tolerance in Plants.

الملاحق

الملحق(01): تحليل نتائج ANOVA واختبار Fisher LSD للمساحة الورقية

Analysis of variance:

Source	DF	Sum of squares	Mean squares	F	Pr > F
Model	7	302.9583	43.2798	1.9785	0.1224
Error	16	350.0000	21.8750		
Corrected Total	23	652.9583			

Computed against model Y=Mean(Y)

Category	LS means	Groups	
DJKH	21,5000	A	
P4V4-1	13,5000	A	B
P16	12,3333		B
P21-2	11,0000		B
P2	11,0000		B
P4V4-2	10,8333		B
P19	10,1667		B
P21-1	10,0000		B

الملحق(02): تحليل تباين الإحصائيةANOVA واختبار Fisher LSD لطول النبات

Analysis of variance:

Source	DF	Sum of squares	Mean squares	F	Pr > F
Model	7	10328,2915	1475,4702	30,6406	< 0.0001
Error	72	3467,0960	48,1541		
Corrected Total	79	13795,3875			

Computed against model Y=Mean(Y)

Category	LS means	Groups				
DJKH	68,9500	A				
P16	55,8000		B			
P19	45,3100			C		
$P4V4_2$	43,1200			C	D	
$P21_1$	39,8500			C	D	
$P21_2$	38,5700				D	E
P2	33,4000					E
$P4V4_1$	33,3000					E

الملحق(03): تحليل نتائج ANOVA واختبار Fisher LSD لعدد الحبوب في السنبلة

Analysis of variance:

Source	DF	Sum of squares	Mean squares	F	Pr > F
Model	7	12826,6875	1832,3839	30,7297	< 0.0001
Error	72	4293,3000	59,6292		
Corrected Total	79	17119,9875			

Computed against model Y=Mean(Y)

Category	LS means	Groups
P16	62,5000	A
DJKH	51,8000	B
$P4V4_1$	51,4000	B
$P21_1$	51,3000	B
P2	41,4000	C
$P21_2$	32,9000	D
$P4V4_2$	32,1000	D
P19	21,5000	E

الملحق(04): تحليل نتائج ANOVA واختبار Fisher LSD للمحتوى المائي النسبي

Analysis of variance:

Source	DF	Sum of squares	Mean squares	F	Pr > F
Model	7	3931.9007	561.7001	14.7878	< 0.0001
Error	16	607.7431	37.9839		
Corrected Total	23	4539.6438			

Computed against model Y=Mean(Y)

Category	LS means	Groups
DJKH	88,1540	A
P16	76,9387	B
P2	73,2503	B
P4V4-1	70,4211	B C
P4V4-2	62,2838	C D
P21-2	57,4991	D E
P19	51,5857	E
P21-1	47,7183	E

الملحق(05): تحليل نتائج ANOVA واختبار Fisher LSD لدرجة حرارة الغطاء النباتي

اليوم الأول:

Analysis of variance:

Source	DF	Sum of squares	Mean squares	F	Pr > F
Model	7	11.7396	1.6771	4.0412	0.0098
Error	16	6.6400	0.4150		
Corrected Total	23	18.3796			

Computed against model Y=Mean(Y)

Category	LS means	Groups			
P4V4-2	29,1333	A			
P16	28,5667	A	B		
P2	28,3333	A	B	C	
P19	28,3000	A	B	C	
DJKH	28,1000	A	B	C	
P21-1	27,6333		B	C	D
P21-2	27,3333			C	D
P4V4-1	26,7667				D

اليوم الثاني:

Analysis of variance:

Source	DF	Sum of squares	Mean squares	F	Pr > F
Model	7	29.4983	4.2140	7.1881	0.0006
Error	16	9.3800	0.5863		
Corrected Total	23	38.8783			

Computed against model Y=Mean(Y)

Category	LS means	Groups		
P21-2	22,1667	A		
DJKH	21,6000	A		
P4V4-2	20,2333		B	
P4V4-1	19,9667		B	C
P21-1	19,9333		B	C
P2	19,3667		B	C
P19	18,9667		B	C
P16	18,9000			C

اليوم الثالث:

Analysis of variance:

Source	DF	Sum of squares	Mean squares	F	Pr > F
Model	7	481.5429	68.7918	16.6802	< 0.0001
Error	16	65.9867	4.1242		
Corrected Total	23	547.5296			

Computed against model Y=Mean(Y)

Category	LS means	Groups				
P16	26,9000	A				
P2	23,6667	A	B			
P4V4-1	21,1000		B	C		
P21-1	20,5667		B	C		
P19	18,1333			C		
P4V4-2	17,7000			C		
P21-2	13,4000				D	
DJKH	12,9667				D	

اليوم الرابع:

Analysis of variance:

Source	DF	Sum of squares	Mean squares	F	Pr > F
Model	7	1.9029	0.2718	1.5683	0.2152
Error	16	2.7733	0.1733		
Corrected Total	23	4.6762			

Computed against model Y=Mean(Y)

Category	LS means	Groups	
P16	25,4000	A	
DJKH	25,3333	A	
P2	25,3333	A	
P4V4-1	25,2667	A	
P21-2	25,2333	A	
P4V4-2	25,1333	A	B
P21-1	24,9000	A	B
P19	24,5000		B

الملحق(06): درجات الحرارة للأيام التي تم فيها قياس درجة حرارة الغطاء النباتي (24،25،26،27 أفريل)

605590-99999 'DAUO': EL-OUED (ALGERIA)

Latitude: 33-30-00N Longitude: 006-46-58E Altitude: 69 m.

GSOD based Daily summary (00-24 H UTC)

(See details about GSOD)

Time interval: 31 days before 2022/04/30

Date	Temperature (°C)			Hr. Med (%)	Wind (km/h)			Pressure (mb)	Vis (km)	Prec (mm)	Diary
	Max	Min	Mean		Gust	Max	Mean	SLP			
2022/03/31	24.0	15.4	19.6	35.8	51.9	33.5	24.1	1003.0	3.0	0.0	
2022/04/01	23.0	15.0	19.1	34.3	----	31.7	22.6	1009.8	6.1	0.0	
2022/04/02	21.1	9.9	15.7	33.6	----	20.6	11.9	1014.3	10.6	0.0	
2022/04/03	25.0	10.2	16.7	48.7	53.5	38.9	24.8	1010.5	5.6	0.0	
2022/04/04	27.0	13.6	19.1	54.3	57.6	35.2	27.4	1005.2	2.2	0.0	
2022/04/05	31.0	14.9	21.4	49.7	40.7	25.9	18.3	1007.0	7.2	0.0	
2022/04/06	27.2	14.0	20.6	39.1	37.0	24.1	15.0	1009.5	6.5	0.0	
2022/04/07	25.0	14.0	19.2	34.7	----	37.0	17.8	1018.6	9.8	0.0	
2022/04/08	26.6	11.4	19.9	27.8	----	13.0	5.7	1019.4	11.5	0.0	
2022/04/09	28.5	12.4	20.7	23.7	----	13.0	6.7	1015.3	11.5	0.0	
2022/04/10	28.3	13.0	21.4	28.6	55.4	31.7	15.6	1016.4	9.6	0.0	
2022/04/11	27.4	13.4	20.4	38.9	----	24.1	18.3	1017.6	10.6	0.0	
2022/04/12	30.7	14.5	21.2	38.1	59.4	55.4	26.9	1010.6	6.1	0.0	
2022/04/13	27.0	16.0	20.4	53.0	63.0	38.9	28.7	1003.2	2.6	0.0	
2022/04/14	25.6	13.7	19.7	39.9	----	22.2	10.7	1004.5	9.1	0.0	
2022/04/15	23.1	14.3	18.5	62.5	42.4	31.7	16.5	1007.4	6.3	0.0	
2022/04/16	22.2	14.0	17.7	50.5	----	29.4	14.6	1013.0	11.5	2.0	
2022/04/17	27.3	11.7	20.2	36.5	----	35.2	8.9	1012.6	10.7	0.0	
2022/04/18	26.8	13.0	20.8	29.6	----	14.8	7.4	1015.0	11.3	0.0	
2022/04/19	31.0	15.0	23.8	22.7	----	20.6	13.1	1013.2	10.7	0.0	
2022/04/20	34.0	23.0	28.2	13.9	63.0	35.2	21.5	1003.3	5.6	0.0	
2022/04/21	24.3	15.5	19.6	30.1	74.1	55.4	33.5	1001.9	2.6	0.0	
2022/04/22	25.8	12.4	19.7	26.3	----	20.6	11.3	1009.3	10.7	0.0	
2022/04/23	30.7	13.8	23.3	16.1	----	16.5	9.4	1010.0	10.6	0.0	
2022/04/24	31.5	17.6	25.1	18.6	37.0	20.6	12.0	1009.0	9.1	0.0	
2022/04/25	27.4	17.7	22.3	32.5	53.5	33.5	26.1	1008.8	4.8	0.0	
2022/04/26	30.2	18.4	23.2	24.8	59.4	37.0	26.7	1008.3	3.3	0.0	
2022/04/27	29.0	19.0	23.4	22.0	61.1	40.7	27.4	1008.6	1.9	0.0	
2022/04/28	27.7	20.0	23.1	22.4	70.6	44.6	32.8	1009.7	1.7	0.0	
2022/04/29	26.0	17.7	21.6	33.4	61.1	37.0	27.4	1014.4	4.8	0.0	
2022/04/30	21.2	14.6	17.6	56.2	66.5	38.9	23.9	1014.3	6.7	0.0	

(www.ogimet.com)