الجمهورية الجزائرية الديموقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

**République Algérienne Démocratique et Populaire**

**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**

جامعة الإخوة منتوري قسنطينة ا

Frères Mentouri Constantine I University

Université Frères Mentouri Constantine I


جامعة الإخوة منتوري قسنطينة
كلية علوم الطبيعة والحياة
قسم بيولوجيا و إيكولوجيا النبات

Université Frères Mentouri Constantine
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de la biologie et écologie végétal


**مذكرة بعنوان:**

# دراسة فاعلية مادة البوليمر في مقاومة القمح اللين (.Triticum aestivum L ) والقمح الصلب (.Triticum durum Desf) للاجهادات ( الملحي،الحمضي والمائي)

**مذكرة التخرج لنيل شهادة الماستر اكاديمي تخصص تنوع حيوي نباتي**


**من إعداد الطلبات:**

**قيوش ريان**

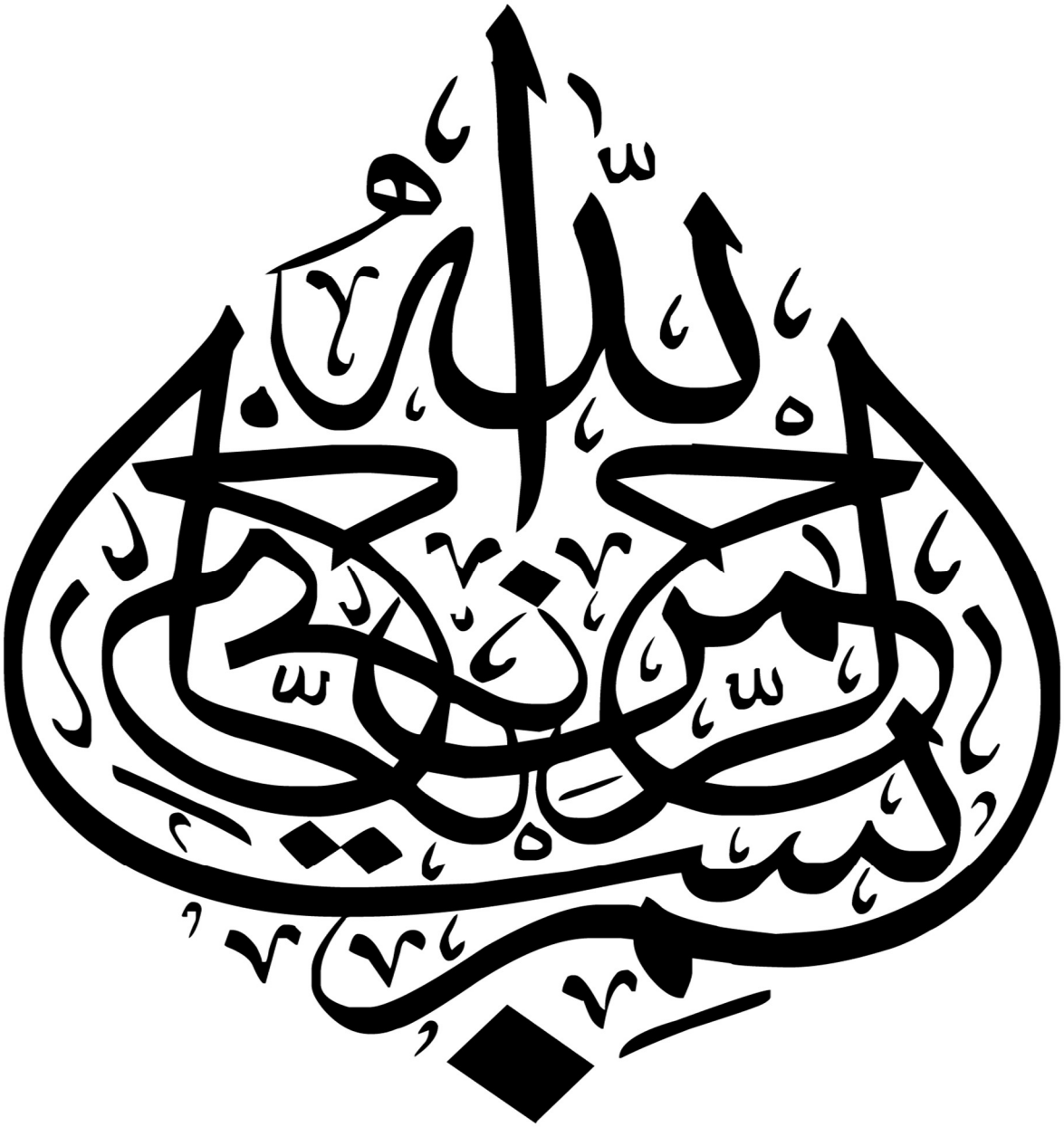
**فرتول دارين**

**تحت اشراف الاستاذة المحترمة**

**- عوايجية نوال**

| الاسم واللقب | الصفة | الرتبة | الجامعة |
|---|---|---|---|
| عوايجية نوال | المشرف | أستاذة محاضرة – ب - | جامعة الإخوة منتوري قسنطينة |
| زوغمار مريم | الممتحنة الأولى | أستاذة محاضرة – ب - | جامعة الإخوة منتوري قسنطينة |
| بولعسل معاد | الممتحن الثاني | أستاذ محاضر ة – أ - | جامعة الإخوة منتوري قسنطينة |


**السنة الجامعية: 2022-2023**



# الشكر وعرفان:

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات وبذكر الله تدوم النعم

الحمد لله الذي وفقنا وسدد خطانا

أما بعد

يسرنا أن نتوج هذا الجهد المتواضع بجزيل الشكر و

التقدير للأستاذة الدكتورة **عوايجية نوال** المشرفة على هذا العمل

وعلى والنصائح

والتوجيهات المقدمة التي يسرت لنا الكثير من الصعاب

كما نختص بشكرنا للأساتذة الأفاضل

أعضاء اللجنة **الأستاذة الدكتورة زغمار مريم**

**والأستاذ الدكتور بولعسل معاد**

لقبولهم تقييم مذكرتنا ومناقشتها وتقديمهم ملاحظات تغني بحثنا

و إلى كل من مدّ لنا يد العون من قريب أو بعيد و لو

بكلمة طيبة أو دعاء

.

# إهداء

الحمد لله العلي العظيم حمدا يليق بجلال وجهه و
عظيم سلطانه و الصلاة و السلام على سيدنا محمد
صلى الله عليه و سلم و على آله و صحبه أجمعين.
أهدي هذا العمل إلى سندي في الحياة إلى الذي
دعمني بتفاؤله و أوصلني لهذا المستوى أبي الحبيب
إلى نور قلبي التي دعمتني بدعائها و بسمتها إلى
أغلى إنسانة في الوجود أمي الغالية
إلى قوتي و سندي في هذه الحياة إخوتي الأعزاء وكل
عائلتي وإلى جدتي الغالية رحمة الله عليها
إلى كل من مدّ لي يد العون و ساعدني و كان بجانبي
إلى كل صديقاتي خاصة هديل
وإلى من تقاسمت معي مرارة الدراسة وحلاوتها
إلى صديقة الكفاح أختي وسندي و زميلتي في العمل دارين.
إلى كل من في قلبي و لم يذكرهم قلمي
إلى نفسي أهدي ثمرة نجاحي
وأسأل لله عزو جل أن يجعل عملي هذا نافعا
يستفاد منه جميع الطلبة من بعدي

"ريان"

# إهداء

يسعنا في هذا المقام إلى أن نحـمد الله تعالى على توفيقه ومنه علينا لإتمام هذا العمـل

راجين من المولى أن يتقبله منا علما نافعا الحمد لله حمدا مباركا وأشكره

أنه أكرمني بنعمته لإتمام هذا العمل المتواضع.

أهدي ثمرة جهدي الى من أنارا لي درب سندي، أدامكما و حفظكما الله نبراسا ساطعا في حياتي والديا الكريمين

"بن زبوشي ليليا" "زين الدين".

الى من ساندتني ولا زالت تشجعني أختي غاليتي " سهى"

إلى أخي وسندي "محمد وسيم" ونبض قلبي "أمير".

إلى من ساندتني في صلاتها ودعائها دائما جدتي العزيزة "بوجلال غنوجة".

إلى خطيبي الذي سندني و كان مصدر قوتي "قباص عبد العالي".

إلى كل الأهل والأقارب.

الى صديقتي الغالية التي عملنا سويا بجد و بكد لإنجاز هذا العمل

الى رفيقة دربي عزيزتي "قيوش ريان" ادام الله صداقتنا

إلى نفسي أهدي هذا النجاح.

دارين

*دارين*

# فهرس المحتويات


| العنوان | صفحة |
|---|---|
| الشكر | – |
| الإهداء | – |
| فهرس المحتويات | – |
| قائمة الأشكال | – |
| قائمة الجداول | |
| مقدمة | 2 |
| **الدراسة النظرية** | |
| الفصل الأول : | |
| 1. لمحة تاريخية عن القمح | 4 |
| 2. تعريف نبات القمح | 4 |
| 3. أصل نبات القمح | 4 |
| 1.3 الأصل الجغرافي لنبات القمح | 4 |
| 2-3الأصل الوراثي لنبات القمح | 7 |
| 4. الدراسة التصنيفية لنبات القمح | 8 |
| 1-4 التصنيف العلمي لنبات القمح | 9 |
| 2-4التصنيف الكروموزومي لنبات القمح | 9 |
| 3-4 تقسيم الأقماح حسب مواسم الزراعة | 9 |
| 5. الوصف المرفلوجي لنبات القمح | 10 |
| 1-5 الجهاز الخضري | 10 |
| 1-1-5 المجموع الجذري | 11 |
| 2-5 الجهاز التكاثري | 11 |
| 6. دورة حياة نبات القمح | 14 |
| 1-6 الطور الخضري | 15 |
| 2-6 الطور التكاثري | 15 |
| 3-6 طور النضج وتشكل الحبة | 16 |
| 7. المحتوى الكيميائي للقمح | 17 |
| 8. احتياجات نمو القمح | 19 |

| | |
|---|---|
| 8-1احتياجات بيئية | 19 |
| -2احتياجات فعلية | 20 |
| 9-زراعة وإنتاج القمح | 20 |
| 9-1 زراعة وإنتاج القمح في العالم | 20 |
| 9-2زراعة وانتاج القمح في الجزائر | 20 |
| 10-عوائق زراعة القمح في الجزائر | 21 |
| 11-أصناف القمح المزروعة في الجزائر | 21 |
| **الفصل الثاني : العوامل اللاحيوية** | |
| 1-تعريف الإجهاد | 28 |
| 2- الإجهاد المائي | 28 |
| 2-1 تعريف الإجهاد المائي | 28 |
| 2-2 تأثير الإجهاد المائي على النبات | 28 |
| 2-3 تأثير الجفاف على أهم مركبات مردود القمح | 28 |
| 2-4 ميكانيزمات التأقلم لنبات القمح مع الإجهاد المائي | 29 |
| 3- الإجهاد الملحي | 29 |
| 3-1 تعريف الملوحة | 29 |
| 3-1-1 مصادر الملوحة | 30 |
| 3-2 تأثير الإجهاد الملحي على النبات | 30 |
| 3-3 طرق مقاومة الإجهاد الملحي | 30 |
| 4-الإجهاد الحمضي | 31 |
| 4-1 تعريف الإجهاد الحمضي | 31 |
| 4-2 تأثير الإجهاد الحمضي على النبات | 31 |
| 4-3 أليات تأقلم النبات القمح مع الحموضة | 32 |
| **الفصل الثالث : البوليمرات** | |
| 1-مفهوم مادة البوليممر | 34 |
| 2- خصائص مادة البوليمر الأكريلات السوبر | 34 |
| 3-البوليمر الأكريلاميد | 34 |
| 3-1 تعريف مادة البوليمر الأكريلاميد | 34 |

| | |
|---|---|
| 2-3 إستخدامات مادة البوليمر الأكريلاميد | 34 |
| 3-3 أثر مادة البوليمر الأكريلامبد على الخصائص الفيزيائية للتربة | 34 |
| 4-3 أثر مادة البوليمر الأكريلاميد على الخصائص الكيميائية للتربة | 35 |
| 3-4-1 تعديل الحموضة | 35 |
| 3-4-2 تعديل الملوحة | 35 |
| 5-3 تأثير مادة البوليمر على جودة التربة والنمو الخضري | 36 |
| **الدراسة الميدانية** | |
| **الفصل الرابع: مواد وطرق الدراسة** | |
| الهدف من الدراسة الميدانية | 38 |
| 1-مكان الدراسة | 38 |
| 2-المواد الأساسية المستعملة في الدراسة | 38 |
| 3الأدوات المستعملة | 39 |
| 4-سير التجربة | 40 |
| 5-تتبع عملية انتاش البذور خلال فترة الإنبات وقياس المعايير المرفولوجية والفيزيولوجية | 42 |
| **الفصل الخامس :النتائج والمناقشة** | |
| المرحلة الأولى : القياسات المتبعة أثناء الإنبات | 46 |
| 1-نتائج نسبة الانبات | 46 |
| 2- طول المجموع الجذري (سم) للقمح اللين والصلب خلال فترة الانبات | 48 |
| 3-طول المجموع الخضري (سم) للقمح اللين والصلب خلال فترة الانبات: | 50 |
| المرحلة الثانية : القياسات المتبعة أثناء الزراعة | 52 |
| 1/ القياسات بعد الزرع في التربة العادية والتربة المعالجة بمادة البوليمر | 52 |
| 2 الطول الكلي للمجموع الجذري في نهاية التجربة | 54 |
| خلاصة | 62 |
| المصادر و المراجع | 64 |
| الملخص | / |
| الملاحق | / |

## قائمة الأشكال


| الرقم | عنوان الشكل | الصفحة |
|---|---|---|
| 01 | خريطة توضح أصل القمح ومناطق إنتشاره | 6 |
| 02 | منطقة الهلال الخصيب | 6 |
| 03 | تطور نسل الأقماح | 7 |
| 04 | عشبة نبات القمح | 8 |
| 05 | مورفولوجيا نبات القمح | 11 |
| 06 | تركيبة حبة القمح | 13 |
| 07 | مراحل تطور نبات القمح | 14 |
| 08 | مختلف مراحل دورة حياة نبات القمح | 14 |
| 09 | مختلف مراحل نضج حبة القمح | 16 |
| 10 | صورة تبين مراحل نضج حبة القمح | 17 |
| 11 | التربة المستعملة في التجربة | 39 |
| 12 | قائمة مادة البوليمر سوبرماص | 39 |
| 13 | تعقيم بذور القمح اللين والقمح الصلب | 40 |
| 14 | نقع بذور القمح اللين والقمح الصلب | 40 |
| 15 | المحاليل المستعملة | 41 |
| 16 | جهاز قياس معدل الحموضة ph metre | 41 |
| 17 | مرحلة الإنبات في القمح اللين والصلب | 42 |
| 18 | مراحل نمو وتطور المجموع الجذري والخضري للنبات القمح اللين والقمح الصلب | 44 |
| 19 | *معدل انبات بذور القمح اللين و الصلب حسب تغير درجة حموضة* الوسط | 47 |
| 20 | طول المجموع الجذري (سم) للقمح اللين والقمح الصلب خلال فترة الانبات | 49 |
| 21 | طول المجموع الخضري (سم) للقمح اللين والصلب خلال فترة الانبات | 51 |
| 22 | طول الساق (سم) للقمح الصلب والقمح اللين من سطح الزراعة الى بداية اول تفرع | 54 |
| 23 | متوسط الطول الكلي للمجموع الجذري (سم) في نهاية التجربة لنبات القمح اللين. | 55 |
| 24 | متوسط الطول الكلي للمجموع الجذري (سم) في نهاية التجربة لنبات القمح الصلب | 56 |

| | | |
|---|---|---|
| 25 | مقارنة متوسط الطول الكلي للمجموع الجذري(سم) في نهاية التجربة لنبات القمح الل ين والقمح اللين | 56 |
| 26 | متوسط الطول الكلي للمجموع الخضري(سم) في نهاية التجربة لنبات القمح | 57 |
| 27 | متوسط الطول الكلي للمجموع الخضري (سم) في نهاية التجربة لنبات القمح الصلب | 58 |
| 28 | مقارنة متوسط الطول الكلي للمجموع الخضري(سم) في نهاية التجربة لنبات القمح اللين والقمح الصلب | 59 |

## قائمة الجداول


| الرقم | عنوان الجدول | الصفحة |
|---|---|---|
| 01 | التصنيف العلمي لنبات القمح الصلب و القمح اللين | 8 |
| 02 | التصنيف الفيلو جيني لنبات القمح الصلب والقمح اللين | 9 |
| 03 | مكونات حبة القمح | 18 |
| 04 | أصناف القمح الصلب المزروعة في الجزائر | 21 |
| 05 | أصناف القمح اللين المزروعة في الجزائر | 22 |
| 06 | أصناف القمح المحلية | 22 |
| 07 | أهم أصناف القمح الصلب والقمح اللين المتواجدة في محطة الأبحاث الزراعية الخروب ITGC | 23 |
| 08 | معامل الحموضة للمحاليل المستعملة خلال الدراسة | 23 |
| 09 | نسبةالانبات بذور القمح اللين حسب تغير درجة حموضة الوسط | 42 |
| 10 | *معدل انبات بذور القمح الصلب حسب تغير درجة حموضة* الوسط | 48 |
| 11 | *متوسط طول المجموع الجذري للقمح اللين خلال فترة الانبات* | 48 |
| 12 | *متوسط طول المجموع الجذري للقمح الصلب خلال فترة الانبات* | 48 |
| 13 | مقارنة متوسط الطول الكلي للمجموع الخضري(سم) في نهاية التجربة لنبات القمح اللين والقمح | 50 |
| 14 | متوسط الطول الكلي للمجموع الخضري (سم) في نهاية التجربة لنبات القمح الصلب | 50 |
| 15 | متوسط الطول الكلي للمجموع الخضري(سم) في نهاية التجربة لنبات القمح | 52 |
| 16 | مقارنة متوسط الطول الكلي للمجموع الجذري(سم) في نهاية التجربة لنبات القمح اللين والقمح اللين | 53 |
| 17 | متوسط الطول الكلي للمجموع الجذري (سم) في نهاية التجربة لنبات القمح الصلب | 53 |
| 18 | متوسط الطول الكلي للمجموع الجذري (سم) في نهاية التجربة لنبات القمح اللين | 55 |
| 19 | طول الساق (سم) للقمح الصلب والقمح اللين من سطح الزراعة الى بداية اول تفرع | 55 |
| 20 | متوسط طول المجموع الجذري للقمح اللين خلال فترة الانبات | 55 |
| 21 | متوسط طول المجموع الجذري للقمح الصلب خلال فترة الانبات | 57 |
| 22 | متوسط طول (سم)المجموع الخضري للقمح اللين قبل الزرع | 57 |

| | | |
|---|---|---|
| 23 | متوسط طول (سم) المجموع الخضري للقمح الصلب خلال فترة الانبات قبل الزرع | 58 |
| 24 | طول الساق (سم) للقمح اللين من سطح الزراعة الى بداية اول تفرع | 58 |
| 25 | طول الساق (سم) للقمح الصلب من سطح الزراعة الى بداية اول تفرع | 58 |

## جدول الاختصارات

| | الاختصار | المعنى الكامل |
|---|---|---|
| 1 | pH | درجة حموضة الوسط |
| 2 | F | القمح اللين |
| 3 | B | القمح الصلب |
| 4 | N | الماء العادي |
| 5 | H | الماء الحمضي |
| 6 | S | الماء الملحي |
| 7 | P | البوليمر |
| 8 | FH | قمح لين في وسط حمضي |
| 9 | Bh | قمح صلب في وسط حمضي |
| 10 | FHP | قمح لين في وسط حمضي وتربة مدعمة بالبوليمر |
| 11 | Bhp | قمح صلب في وسط حمضي وتربة مدعمة بالبوليمر |

# مقدمة

## مقدمة :

**المقدمة:**

يعتبر القمح غداء أساسي على مستوى العالم حيث يعتمد مايصل إلى 55% من سكان العالم على هدا المحصول حيث يستهلك ما يقارب 20 % من سعراته الحرارية، وينتشر في المناطق المعتدلة ويعد مصدر دخل مهم لملايين المزارعين أصحاب الحيازات الصغيرة والمتوسطة ، ان معظم مساحة الجزائر صحراء وتجعل التربة معرضة للجفاف وبالتالي الاجهادات الملحية، الحمضية، والمائية. ومع تناقص نسبة التساقط في السنوات الاخير ادى الى تراجع في انتاج كميات الحبوب بكل انواعها مما نتج عنه ازمة في انتاج القمح الصلب واللين وارتفاع فاتورة استيراده ، ومن المعروف أن جودة وكمية إنتاج القمح تتأثر بعدة عوامل، من بينها العوامل اللاحيوية ( الإجهاد المائي والملحي والحمضي ) .

الإجهاد المائي في النبات, له تأثير شديد على عمليتي النمو و التطور. فانه يتسبب في ضعف الإنتاجية و يؤدى الى خسائر فادحة و فشل في الزراعة ( Al-Kaisi and Broner. ,2009) .

و تعتبر ملوحة التربة أيضًا عاملًا مهمًا يؤثر على إنتاجية القمح. ويتأثر القمح سلبًا بزيادة ملوحة التربة، حيث تزيد من تأثير الجفاف وتقلل من كمية الماء والعناصر الغذائية المتاحة للنبات ، وتؤثر على نمو الجذور. وعلى الرغم من أن القمح يمكنه التحمل لبعض درجات الملوحة، إلا أن الزيادة في مستويات الملوحة قد تؤدي إلى تدهور النمو والإنتاجية وتقليل جودة الحبوب ، حيث يؤدي إلى انخفاض في محتوى البروتين والجلوتين وزيادة في محتوى الأحماض الدهنية غير المشبعة والعناصر الثقيلة ( Munns & Tester., 2008).

ومن ناحية أخرى تعد الحموضة من أهم المؤشرات التي تؤثر على نمو وإنتاجية القمح، حيث تؤثر على توفر العناصر الغذائية في التربة وعلى نمو الجذور وامتصاص الماء والعناصر الغذائية. وعلى الرغم من أن القمح يمكنه التحمل إلى حد ما للحموضة، إلا أنه يمكن أن يتأثر بشكل كبير عندما تصل درجة الحموضة إلى مستويات عالية ( Bojórquez-Quintal et al ., 2017) .

إن الأراضـي التي تعانى من فقر في كمية الماء أو زيادة في كمية الملوحة أو الحموضة تكون فرص الزراعة فيها قليلة أو معدومة ، وكحل لهاته المشكلة تم التفكير في توظيف مادة البوليمر كمادة محسنة من قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء وبالتالي مقاومة الجفاف وما ينجر عنه من الاجهادات المختلفة للنبات.

حيث هدفت دراستنا الى معرفة مدى فاعلية مادة البوليمر عند اضافتها للتربة في تحسين الخصائص الكيميائية لهاته الاخيرة ومدى تأثر كل من المجموع الجذري والخضري للنبات القمح بنوعيه لهاته الاستجابة ولهذا الغرض تم تقسيم المذكرة الى جزءين رئيسين هما :

- دراسة النظرية وقسمت الى ثلاث فصول حيث تعرضنا في

الفصل الأول منها الى عموميات حول نبات القمح ،وبينما شرحنا في

الفصل الثاني بعض العوامل اللاحيوية المؤثرة في نمو القمح ،وبعدها في

الفصل الثالث سلطنا الضوء على مادة البوليمرات وفوائدها وامكانية توظيفها في تحسين خصائص التربة.

اما الجزء الميداني للدراسة فجسد في الفصل الثالث الذي عرضت فيه اهم الوسائل والمواد المستعملة في التجربة ،وفصل خامس عرضت و نوقشت فيه اهم النتائج المتوصل اليها.

# الدراسة النظرية

## 1. لمحة تاريخية عن القمح:

القمح من أقدم المحاصيل التي عرفتها البشرية ، فقد تم جمع القمح البري وزراعته قبل 8000 إلى 10000سنة ، ويعد القمح بعد الشعير من أقدم أنواع الحبوب المزروعة، حيث تتم زراعته في فصل الربيع ويحصد في فصل الخريف كما انه يتكيف مع ظروف الحرارة العالية والجفاف المحيط بالبحر الأبيض المتوسط ، وتعود أصول أقدم أنواع القمح إلى مناطق أوراسيا وخصوصا في شمال شبه الجزيرة العربية والعراق وإيران وسوريا وقد كان لدى المصريين القدماء أيضا عرف خاصة لصنع الخبز قبل 6000 عام ، كما أشار **( كيال .، 1979 )** أن زراعة القمح ترجع إلى العصر الحجري ، ويرجع بعضهم بداية زراعته إلى 7000 سنة قبل الميلاد، كما يعتبر القمح غذاء أساسي على مستوى العالم حيث يعتمد مايصل إلى 55% من سكان العالم على هدا المحصول حيث يستهلك ما يقارب 20 % من سعراته الحرارية ، وينتشر في المناطق المعتدلة ويعد مصدر دخل مهم لملايين المزارعين أصحاب الحيازات الصغيرة والمتوسطة.

## 2. تعريف نبات القمح :

القمح نبات نجلي حولي ويعتبر من أهم النجيليات **Graminae** أو **Poeacèes** وهو من النباتات أحادية الفلقة، يتراوح طوله من 0.6 الى 1.5 م ، وينتج القمح حبوب مركبة في شكل سنابل ويصل وزن الحبة ما بين 45 إلى 60 ملغ ، وحسب **( Soltner.، 1980)** فإن نبات القمح ذاتي التلقيح يعني الإخصاب يكون داخل الورقتين اللتين تحيطا بالزهرة، وهذا ما يساعد في الحفاظ على نقاوة الأصناف من جيل إلى آخر ويمنع حدوث التلقيح الخلطي، وعن **( لعويسي نورة .، 2015)** أن جنس **Triticum** يضم **500 جنس** وأكثر من **6700 نوع** منها برية وزراعية ، **وهو نوعان :**

- **القمح الصلب Triticum durum:** القمح الصلب هو من أقسى أنواع الأقماح حيث يحتوي على نسبة بروتين عالية، و يستعمله الإنسان في غذائه اليومي على شكل دقيق لإحتوائه على الألبومين النشوي و الغلوتامين، وهو رباعي الصيغة الصبغية ويزرع في المناطق الساخنة والجافة خاصة في جنوب أوروبا.
- **القمح اللين Triticum aestivum** : يعتبر القمح اللين الصنف الأكثر أهمية حيث له حظ أوفر في الزراعة لأن متطلباته أقل من متطلبات القمح الصلب ، الدول الرئيسية المنتجة ( كندا ، الصين ، الهند ، فرنسا ، أوكرانيا )، و يتميز نبات القمح اللين بلونه الأخضر الشاهي، و يتحول إلى لون بني مائل إلى الإصفرار عندما تنضج ، و يستخدم في تحضير الطحين والفرينة.

## 3. أصل نبات القمح

### 3-1 الأصل الجغرافي لنبات القمح :

بدأت هيمنة الحبوب على التغذية البشرية منذ بدأ المزارعون الأوائل زراعتها قبل فجر التاريخ، وذلك بحوالي 10000 سنة ، ويعتبر المصريون من أقدم الشعوب التي زرعت القمح أين وجدت عينيات منه في مقابر الفراعنة ووجدت أثار أخرى في إنجلترا تدل على زراعته في العصر الحديث ( **Nèolithique**) ( **الخطيب.، 1979 ; شكري.، 1994**).

إن الإنسان بدأ في جمع بذور الكلائيات البرية قبل 200000 عام ، المتوفرة في منطقة تسمى الهلال الخصيب والتي تضم كل من شبه الجزيرة العربية ، إثيوبا ، مصر ، شمال إفريقيا ،أوروبا ، جنوب روسيا ، إيران وباتجاه الشرق وصولا للجزيرة الهندية . **( Bongean et al ., 2017)**

أكد العالم ( **Vavilov .,1934**) أن أصل القمح اللين هو مركز النشوء الآسياوي ( جنوب غرب آسيا ) ، يشمل جل أفغانستان، الشمال الغربي للهند( كشمير وبنجاب) جمهورية طاجيكستان الروسية ، غربي تيان شان و أوزبكستان ، والقمح الصلب هو منطقة البحر الأبيض المتوسط ( العراق ، شمال إفريقيا، إثيوبيا ).

كما يعتقد أن الأصل الجغرافي للقمح يتمركز ضمن المناطق الغربية لإيران ، شرق العراق ، وجنوب شرق تركيا . ويعد القمح أحد المحاصيل التي زرعت وحصلت من قبل الإنسان مند حوالي 7000 إلى 10000 سنة ضمن منطقة الهلال الخصيب بالشرق الأوسط (**Croston et Williams ,.1981** ) .

حسب (**Vavilov., 1934** ) تم تقسيم الموطن الأصلي للقمح إلى ثلاثة مناطق :

**1-المنطقة السورية << Foyer- Syrien>> :**

تضم شمال فلسطين وجنوب سوريا ، وهي الأصلية لمنشأ أنواع القمح ثنائية الصيغة الصبغية (2n) Diploides

**2- المنطقة الإثيوبية << Foyer-Obgsein>> :**

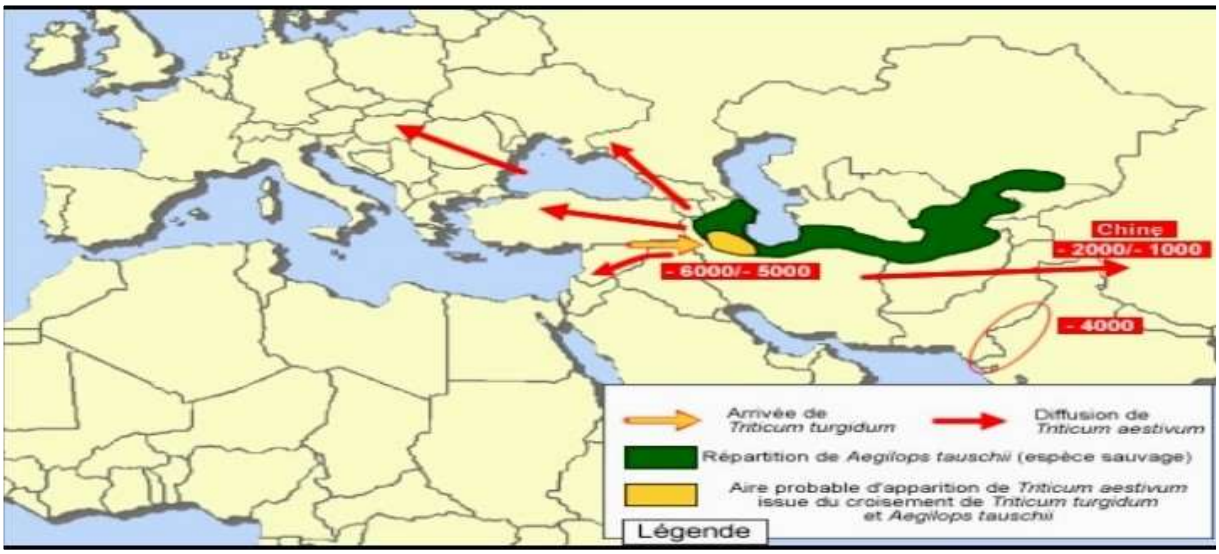
الحبشة وتعد المركز الأصلي لمنشأ أنواع القمح رباعي الصيغة الصبغية (4n ) Tetraploides

**3- المنطقة الأفغانية الهندية << Foyer-Afghano Indien>> :**

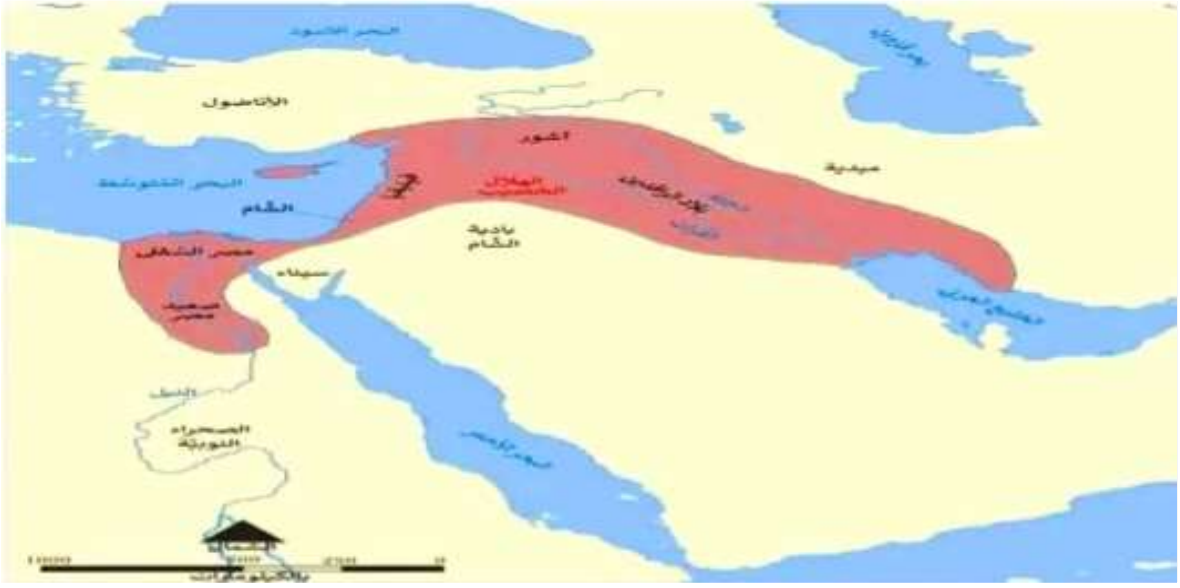
هي المركز الأصلي لمنشأ مجموعة الأقمار سداسية المجموعة الكروموزومية (6n)Hexaploides

تفيد الآثار بأن عملية زرع القمح قد تمت في ثلاثة مواقع متقاربة بمنطقة الهلال الخصيب:

- الموقع الأول: تمركز ضمن موقع أبو هريرة في سوريا.
- الموقع الثاني: تمركز في منطقة أريحا بالضفة الغربية في فلسطين.
- الموقع الثالث : في Cayonu منطقة بتركيا، وقد انتشر القمح الصلب في المناطق الواقعة بين دجلة والفرات في العراق ومن ثمة ظهر في مناطق أخرى تعتبر أيضا مركزا لتنوعه مثل الشام، جنوب أوروبا وشمال إفريقيا وانتشر في السهول الكبرى في أمريكا الشمالية والاتحاد السوفياتي **(بحليس، 2014)**.




**الشكل 1: خريطة توضح أصل القمح ومناطق إنتشاره (Bonjean.,2001) .**



**الشكل 2: منطقة الهلال الخصيب ( www.google.dz)**

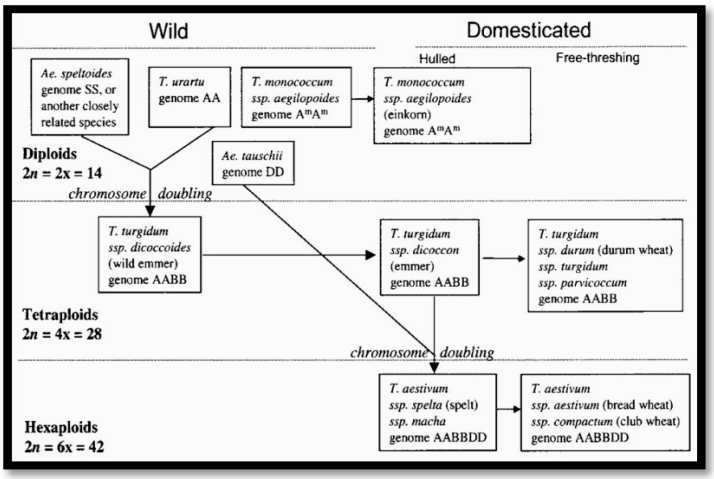
**2-3 الأصل الوراثي لنبات القمح :**

يعد القمح من بين النباتات الأكثر تنوعا وتعقيدا من حيث التراكيب الوراثية ، لكن كلها تتبع جنس تريتيكوم **Triticum** ويضم عدة أنواع منها البرية والمزروعة ( **Morris and seraes., 1976** ).

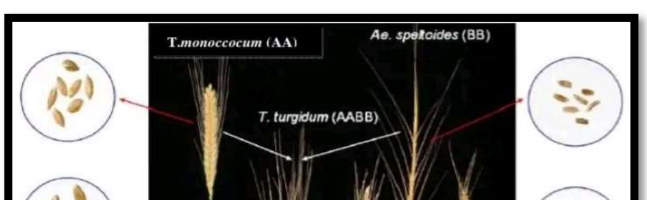
حسب العالم ( **Love., 1984** ) فإن الأقماح قسمت إلى ستة عشرة جنس ( 16 جنس ) ذو مؤثرات معروفة ، ولكن مصنفيين آخرين إعتبروه كنوع منفصل في حدداته وصنفوه ضمن المرتبات الصغرى وأشار أيضا (**Morison.,1999** ) أن القمح غير داتي التعدد الكروموزومي **Allopolyploide** حيث نتج من تهجينات نوعية عشوائية وله عدد صبغي مضاعف حيث يجمع بين مورثات مختلفة الأنواع .

حسب ( **Feldman et al .,2001** ) نتج ثلاث مجموعات :

- **المجموعة الثنائية Diploid :** تحتوي الأقماح الثنائية على مجموعة صبغية أساسية واحدة **AA (2n=2x4)** حيث تعتبر الأصل الذي تطورت منه المجموعات الأخرى **Triticum monococcum**
- **المجموعة الرباعية Tetraploides :** هي مجموعة الأقماح رباعية الصيغة الصبغية تتكون من الأنواع ذات **(2n=4x=28)** نتج عن تهجين الأنواع البرية والمجموعة ثنائية الصبغات ونتجت أيضا هذه المجموعة عن تصالب ناذر ولكنه طبيعي بين إثنين من الأقماح ثنائية العدد الصبغي بواسطة الهجين الطبيعي ، جمعت فيه الصبغات نوع ثنائي العدد الصبغي مع صبغات نوع آخر بنفس العدد الصبغي وفق تطورات تسمى **amphiploide** تحتوي الأقماح الرباعية**Triticum turgidum** على مجموعتين صبغيتين أساسيين **AA BB** وتضم : **Triticumdurum , Triticumpolonicum , Triticumpersicum. Triticumdicoccoides**
- **المجموعة السداسية Hexaploides :** تتكون من**( 2n=6x=42)** تعتبر أحدث المجاميع تكوينا وآخرها في سلم تطورالقمح ، نتج من تهجين المجموعة الرباعية ذات **2n= 28** ومجموعة ثنائية **2n=14** ، تحتوي هذه المجموعة على ثلاث مجموعات صبغية أساسية **AA BB DD** وتضم **Triticumcompactum .Triticumspelta ,Triticumvulgar**




**الشكل 3: تطور نسل الأقماح حسب (Feldman.,2001 )**



**الشكل 4 :تطور نسل الأقماح حسب ( Shewry., 2009**

**4. الدراسة التصنيفية لنبات القمح :**

**4-1 التصنيف العلمي لنبات القمح :**

- **التصنيف حسب (شايب .، 2012 ; كيال .، 1979).**

**جدول 1: التصنيف النباتي لنبات القمح الصلب واللين حسب (شايب.، 2012 ; كيال.، 1979.)**

| | |
|---|---|
| **Règne** | Plantae |
| **Division** | Spermatophytae |
| **Classe** | Angiospermae |
| **Ordre** | Cyperales |
| **Famille** | Poaceae |
| **Sub-Famille** | Poaceae |
| **Genre** | Triticum |
| **Espèce:1** | Triticum durum Desf. |
| **Espèce:2** | Triticum aestivum L. |

- **التصنيف الفيلو جيني حسب APG IV 2016**

**جدول 2 : تصنيف القمح الصلب واللين حسب APG IV 2016**

**2-4 التصنيف الكروموزومي لنبات القمح :**

وحسب **( شكري .،1994)** تتمثل هذه المجموعات في :

| | |
|---|---|
| **Clade** | Angiospermes |
| **Clade** | Monocotylédones |
| **Clade** | Commelinidées |
| **Ordre** | Poales |
| **Famille** | Poaceae |
| **Genre** | Triticum |
| **Espèce :1** | Triticum durum Desf. |
| **Espèce:2** | Triticum aestivum L. |

**المجموعة الأولى** : تضم الأقماح ثنائية المجموعة الكروموزومية، يكون عدد كرموزوماتها 14 ( ن= 7 ) مثال: القمح أحادي الحبة ( Triticum monococcum )

**المجموعة الثانية** : تضم الأقماح رباعية المجموعات الكروموزومية، يكون عدد كرموزوماتها 28(ن=14)مثال: القمح الصلب ( Triticum durum Desf )

**المجموعة الثالثة**: تضم الأقماح سداسية المجموعات الكروموزومية، يكون عدد كرموزوماتها 42(ن=21)مثال: القمح اللين(Triticum aestivum L ).

**3-4 تقسيم الأقماح حسب مواسم الزراعة :**

تم تقسيم الأقماح حسب مواسم الزراعة إلى ثلاث تقسيمات **(Soltner.,2005)**: أقماح شتوية، أقماح ربيعية وأقماح متناوبة.

**الأقماح الشتوية(Les blés d' hiverr)** : زراعتها في فصل الخريف تميز المناطق المعتدلة و المتوسطة دورة حياتها مابين (9 إلى 11 شهر)، وتتعرض إلى فترة ارتباع تحت درجات الحرارة المنخفضة ببين0 و 5 درجات حيث تسمح لها بالمرور من المرحلة الخضرية إلى المرحلة التكاثرية، و تتواجد هذه الأقماح في المناطق المتوسطية و المعتدلة.

**الأقماح الربيعية (Les blés de printemps)** : وهي الأقماح التي لا تستطيع العيش تحت ظروف الحرارة المنخفضة، و تتعلق مرحلة الإسبال فيها بطول فترة النهار، وتتراوح دورة حياتها ما بين (3 إلى 6 أشهر).

**الأقماح المتناوبة(les blés alternatifs)**: وهي أقماح بين الاقماح الشتوية الاقماح الطبيعية أي وسطية و تتميز بأنها مقاومة للبرودة الأقماح الموجودة في الجزائر الأقماح المتناوبة.

## 5. الوصف المرفولوجي لنبات القمح

القمح نبات عشبي حولي داتي التكاثر ينتسب إلى صف أحادية الفلقة، من العائلة النجيلية **Poaceae** ، جنس **Triticum** وهو نبات ذو طراز شتوي أو ربيعي (**Jonrad.,1970**) يتراوح طوله أو ارتفاعه من 50 إلى 150 سم وذلك بضم السنبلة و في بعض الأحيان يكون طوله أقل من 50 سم وذلك حسب الصنف طويل، قصير، متوسط والمنطقة المزروع فيها وظروفها المناخية .

يتكون القمح من جهازين أساسين هما الجهاز الخضري و الجهاز التكاثري.

**1-5 الجهاز الخضري vegetative appareil'L** :حسب ما أشار إليه كل ( لعجمي ونمول.، (2014)؛عطوي.، (2015 )؛حدروفوبوقطوجة.، (2016 ) ) أن الجهاز الخضري مكون من:

**1-1-5المجموع الجذري L'appareil radiculaire:** جذور القمح ليفية مثل باقي النباتات النجيلية وتوجد هذه الجذور في النباتات على نوعين:

- **الجذور الجنينية (الأولية) Racinesprimaires seminales:**

هي الجذور التي تنشئ من الجذير مباشرة عند الإنبات، وعددها من3الى5 جذور في النبات والعدد السائد هو 5 جذور، هم الجذر الأصلي وزوجان من الجذور الجانبية، قد تستمر هذه الجذور في القيام بوظيفتها وبقاءها فعالة في تغذية النبات بصورة اعتيادية حتى نهاية عمر النبات، أو تموت وتتحلل بعد بضعة أسابيع من البزوغ.

- **الجذور العرضية (الثانوية ) Racinessecondairesou adventives**:

يطلق عليها اسم الجذور التاجية وهي جذور ليفية تنشا من منطقة التاج، أو العقد السفلى للساق الأصلي الموجودة تحت الأرض أو الفروع القاعدية قريبا من سطح التربة، يوجد هذا النوع أيضا في الفروع الخضرية (الإشطاء)، تتميز الجذور العرضية بكونها أكثر انتشارا وسمكا ومتانة من الجذور الأولية مكونة الجذور الدائمة التي لها دور في تثبيت النبات بإحكام في التربة.

✓ **2.1.5 المجموع الهوائي :**

- **الساق**:

يطلق عليه اسم القصبة ( la chaume)وهو أسطواني قائم في الأقماح الربيعية ومفترش في الأقماح الشتوية، يحتوي نبات القمح علي ساق مجوفة مكونة من (3-6)عقد وسالميات تكون ذات سالميات مجوفة وعقد مصمتة في أصناف القمح اللين وتكون ذات سالميات مصمتة في بعض أصناف القمح القاسي ، عدد السالميات في المتوسط 6 وغالبا هي ما بين 5و7 أغلبها مغلف بأغماد الأوراق التي تقوم بحماية السالميات الغضة وتدعيمها، ويزيد طول السالميات من أسفل النبات إلى أعاله وتنتهي السالمية العليا لساق وحامل الساق بالسنبلة، قد يكون لون الساق أخضر أو أصفر أو أبيض أو أرجواني.

ينتج الساق أفرعا قاعدية تغطي الأرض تسمى الإشطاء الأولية، تنتج هذه الأخيرة اشطاءات إضافية تعرف بالثانوية حيث يكون لها جهاز جذري خاص بها ويسمى هذا النظام من التفريع بالتفريع القاعدي.

- **الأوراق**

الأوراق الخضرية في القمح مثل باقي النجيليات مرتبة على الساق بالتبادل في صفين متقابلين، بسيطة ليس لها أعناق تتصل مباشرة بالساق، توجد ورقة واحدة عند كل عقدة، تتكون ورقة القمح من النصل، الغمد، اللسين، الأذينات.

- **النصل**:

ضيق طويل رمحي حاد ويختلف في الطول والعرض وفي درجة الاخضرار وفي زاوية اتصاله مع الساق ويجف ويسقط على الأرض عند نضج النبات وقد يكون ناعم أملس أو زغبي أما لونه فيتميز القمح اللين بنصل أخضر داكن بينما القمح الصلب فنصله أخضر فاتح.

- **الغمد:**

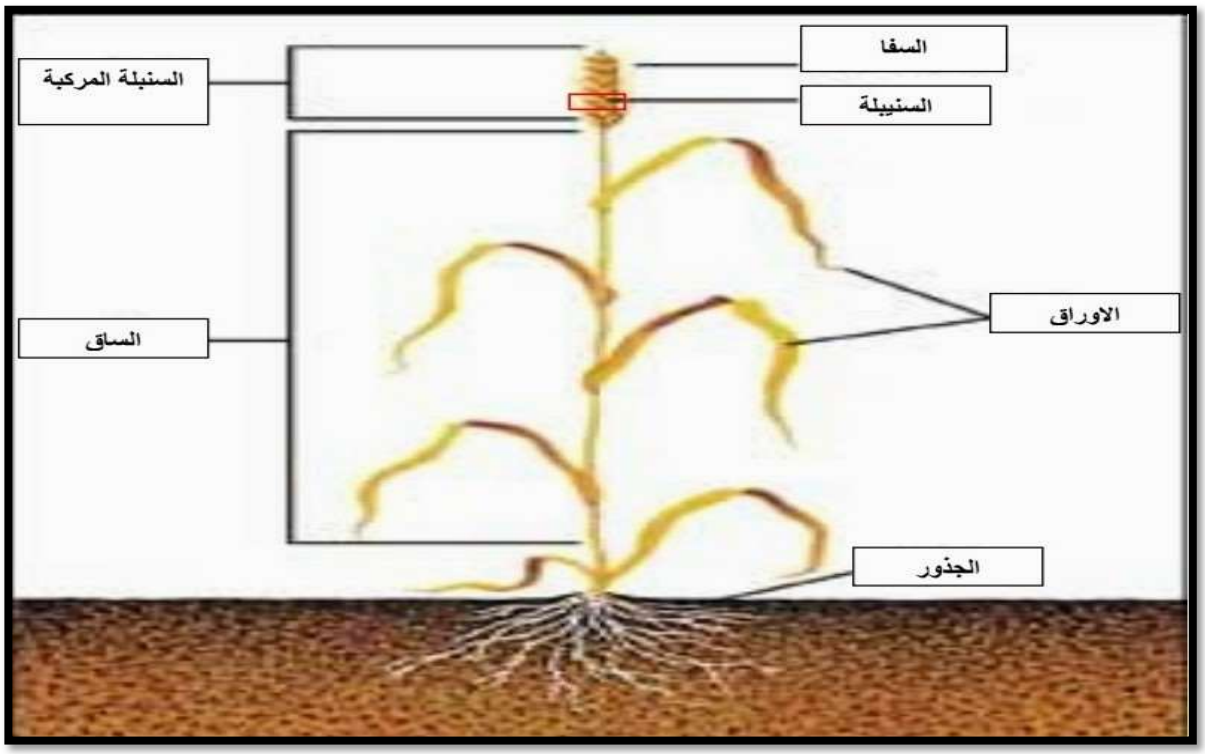
يحيط الغمد بحوالي ثلثي الجزء السفلي من الساق ولونه أخضر أو أبيض أوأرجواني.

- **اللسين**:

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

- **الأذينات**:

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




**الشكل 5: عشبة نبات القمح ( www.google.dz)**

**2-5 الجهاز التكاثري**

**5-2-1النورة**

النورة في القمح هي السنبلة ذات طول عادة يتراوح من 7 إلى 15 سم والسنبلة قد تكون مضغوطة بصورة متوازية أو قائمة بالنسبة لسطح السنيبلة، شكل السنبلة أما مغزليا أو مستطيل أو ملعقيا أو اهليلجيا وقد تكون متماسكة السنيبلات (متراصة) أو غير متماسكة (متباعدة) وتكون السنبلة إما عديمة السفا أو ذات سفا أو قمية السفا(**Feillet.,2000**).

**5-2-2السنبلة:**

تحتوي على محور يحمل السنيبلات في صفين متقابلين وينتهي بسنيبلة طرفية واحدة وتحتوي عادة على 10-20 سنيبلة **(كذلك .، 2000).**

**5-2-3السنيبلة:**

أشار( **لعجيمي ونمول.،2014**)أن السنيبلة تحتوي على محور قصير جدا، محمية بواسطة قنابتين تسمى كل واحدة بالقنبعة أو العصافة glume la وهما ذات طول غير متساوي أحداهما علوية والأخرى سفلية. على محور السنيبلة تتوضع الأزهار كل زهرة محاطة بقنابتين تعرف كل واحدة منهما بالعصيفة glumelle.

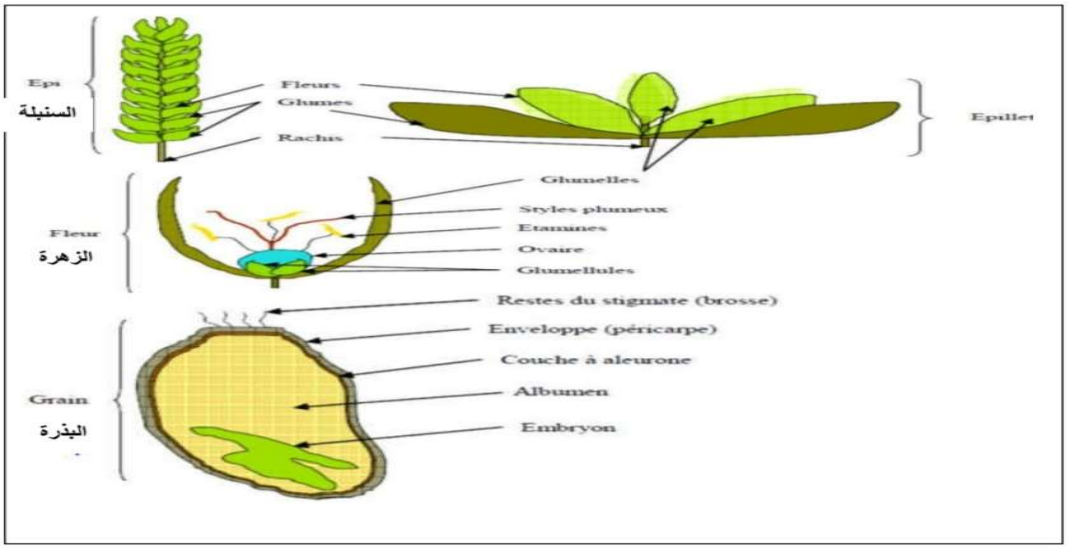
**5-2-4 الزهرة :**

زهرة القمح خنثي وحيدة التناظر وغلافها الزهري مؤلف من حرشفتين صغيرتين يطلق عليهما اسم الفسيلتين، ويتم تلقيح ذاتي وداخلي مما يحفظ النوع من جيل إلى أخر ( Soltner ,.1980 )وتتكون من :

- **العصفة الخارجية:** و تسمى العلوية على شكل قارب والتي تغطي كلية الزهرة تملك تعرق وسطي الذي يتطاول غالبا إلى شوكة.
- **العصفة الداخلية:** وتسمى السفلية لا تملك تعرق وسطي.
- **الأسدية:** الزهرة مكونة من 3 أسدية كل واحدة تحتوي على خيط الذي يتطاول بشدة عند اقتراب حبوب الطلع من النضج.
- **المبيض:** يعلوه زوج من المياسم كل واحد يشبه الريشة، حيث يجذبان حبوب اللقاح بسهولة، والمبيض لا يحتوي سوى على بويضة واحدة (Mosiniak,. 2006; Dupond et Guignard., 2001) .

✓ **الثمرة :**

عرفها **محمد كذلك ( 2000)** أنها ثمرة برة **Caryopsis** تحتوي على بذرة واحدة ويلتزم فيها غلاف الثمرة بقصرة البذرة فيكونان معا علاه الحبة ويختلف شكل الحبة ولكنها تميل في الغالب إلى الشكل البيئي، ويتراوح طولها من 3-10 مليمترات وقطرها 3- 5 مليمترات .




**الشكل 6: مورفولوجيا نبات القمح (Bogard ,.2011)**

**5-2-5الحبة Line** :

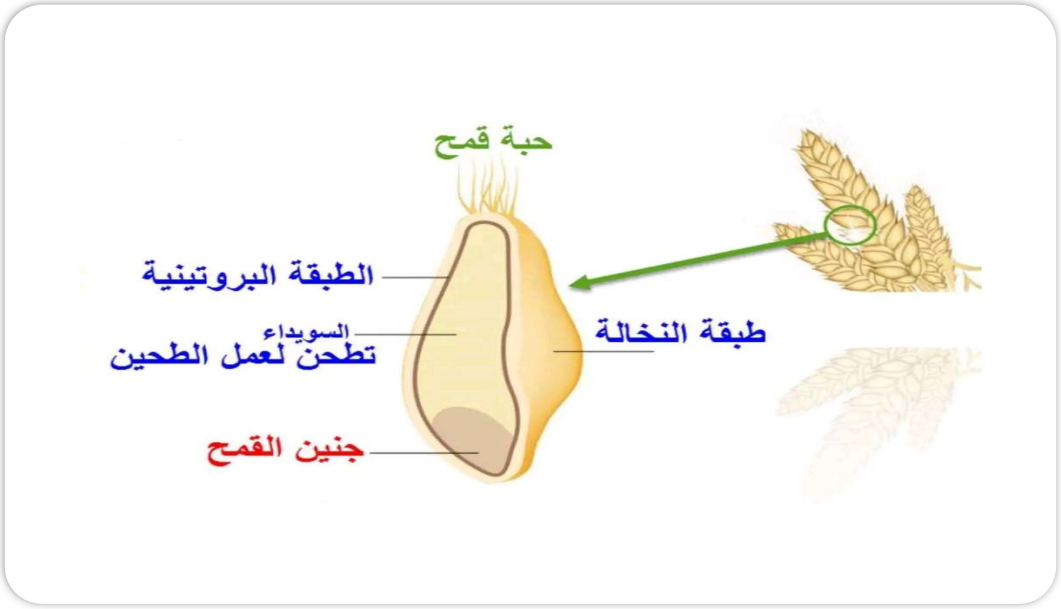
حبة القمح بيضاوية الشكل، قليلة أو كثيرة التحدب، في وسطها أخدود عميق ويبدو في نهايتها العلوية القليل من الوبر، أما الجهة السفلية تكون أكثر تفلطحا أين يستقر الجنين. تختلف حبوب القمح في أحجامها وأشكالها وألوانها باختلاف الأصناف. يتراوح طول البذرة مابين3و8مم، و عرضها ما بين 2و4 مم، سمكها ما بين 5,2 و 5,3 مم، أما أوزانها فتتراوح ما بين 20 و50 ملغ (**Feillet ,.2000**).

تتكون حبة القمح من ثالثة أنواع من الأنسجة (**Barron et al., .2007** )

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

**الأغلفة**: تتكون من 5 أنسجة متوضعة فوق بعضها، كل نسيج من هذه الأنسجة له سمك وطبيعة مختلفة. ويوجد على التوالي من السطح الخارجي إلى مركز الحبة:الغالف الخارجي، الغلاف الداخلي المتكون من Mésocarpe وEndocqrpe ،كذلك la testa وطبقة >Hayalin.

**السويداء**: هو النسيج الأكثر وفرة في حبة القمح يتكون من Albumn و aylacé وخاليا طبقة الألولرون.

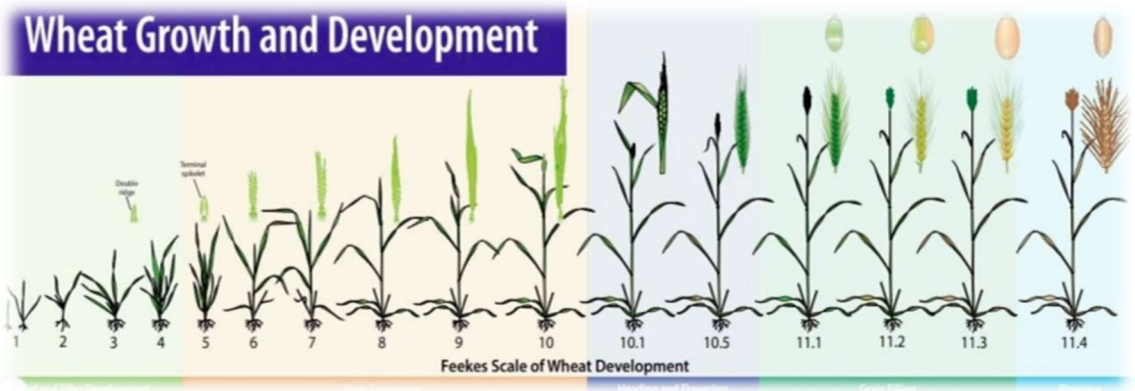



**الشكل 7 : تركيبة حبة القمح**

## 6. دورة حياة نبات القمح:

يزرع القمح زراعة سنوية حيث تمر دورة حياته بتتابع مراحل دقيقة من زراعته حتى حصاده ، تتمثل في عدة أطوار فيزيولوجية متتالية من بداية الإنبات حتى نضج البذور، يترجم هذا التطور بمجموعة تغيرات مورفولوجية وفيزيولوجية لنموه، عرفت بمظاهر النمو والتطور.

وقد قسم الباحثون الأطوار الفيزيولوجية للقمح إلى ثلاثة أطوار رئيسية تتمثل في الطور الخضري، التكاثري، وطور تشكل الحبة والنضج (**Soltner et al .,1980** ).




**الشكل 8 : مراحل تطور نبات القمح ( www.google.dz)**

**6-1الطور الخضري Période vegetative :** وفيه نجد

**6-1-1مرحلة الزرع والإنبات:**

في هذه المرحلة تحتاج حبة القمح إلى عنصرين رئيسيين هما الرطوبة والحرارة، فتنتقل البذرة من حالة الحياة البطيئة إلى حالة الحياة النشطة. عند وضع البذرة في التربة وتعرضها للرطوبة ودرجات حرارة معتدلة 20م°،فإنها تمتص الماء فتنفتح ويتمزق غشاءها في مستوى الجنين وتظهر كتلة بيضاء في منطقة الكوليوريز أو الجذير فيخرج الجنين الموجود في أعلى قمة الحبة من سباته بمفعول تحفيز إنزيمات النمو المؤدية إلى تكاثر الخلايا فتظهر أوائل الجذور الأولية البذرية من جانب البرعم، وفي الفترة نفسها تستطيل الريشة على المستوى الخضري في الاتجاه المعاكس معطية الكليوبتيل الذي يعمل كحامل للورقة الأولى وتكون وظيفته الدفع قليلا فوق سطح التربة ثم يجف ويتلاشى (**zaghoune et Boufenar.,2006**).

**6-1-2مرحلة الإشطاء:**

عند وصول النبات إلى مرحلة الأربعة أوراق، تبدأ البراعم الجانبية الإشطاء بالظهور في إبط الورقة الأولى للفرع الرئيسي(**Benlaribi ,.1990**).ثم يستمر ظهور الأوراق والبراعم الجانبية وفي نفس الوقت تبدأ الجذور العرضية في البروز تحت مستوى سطح الأرض عند قاعدة الساق مكونة طبق الإشطاء (tallage de plateau )وتسمى هذه المرحلة بمرحلة التجذير.

ينتهي ظهور الإشطاء وتمايزها عادة مع بداية استطالة الساق (**Gebheyou and Baker,.1982**) ذكر( **كيال،1979**)أن الإشطاء هو خروج أكثر من ساق من البذرة الواحدة، وهذه ميزه في النباتات الكلئية مرغوب بها، وتخرج الإشطاءات في أسفل الساق تحت سطح التربة.

**.6-2 الطور التكاثري Période reproductrice:**

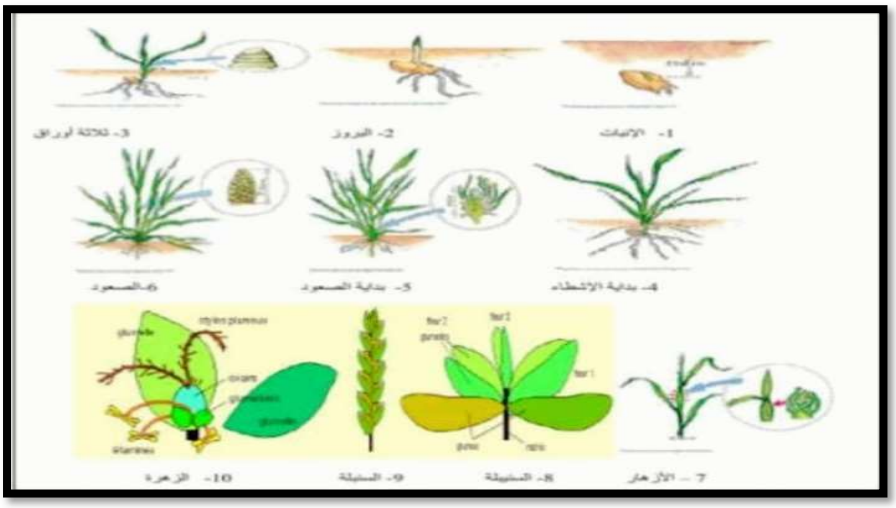
يبدأ الطور التكاثري عندما يتمايز البرعم الخضري القمي إلى برعم تكاثري، لتكوين الأعضاء الزهرية وينتهي بالإزهار وينقسم هذا الطور إلى مرحلتين أساسيتين:

**6-2-1مرحلة الصعود و الانتفاخ :**

تبدأ هذه المرحلة بنمو السنبلة مع تطاول السلاميات التي تشكل الساق (chaume )وأثناء هذه المرحلة تتنافس الإشطاء الصاعدة الحاملة للسنابل مع الإشطاء العشبية من أجل عوامل الوسط. وتؤثر هذه الظاهرة على الإشطاء الفتية وتؤدي إلى توقف نموها (**Masle.1981**.)

تنتهي مرحلة الصعود عندما تأخذ السنبلة شكلها النهائي المنتفخ داخل غمد الورقة التويجية والتي توافق مرحلة الانتفاخ (**Bahlouli et al,.2005** )وهي الفترة المناسبة لظهور نهايات السفاه في قاعدة الورقة العالم (Ligule.)

- ✓ **مرحلة الاسبال والإزهار** تكون مدة هذه المرحلة متغيرة عموما تتم في حوالي 30 يوم، ينتهي فيها تشكل الأعضاء الزهرية وتتم خلالها عملية الإخصاب ويلاحظ ظهور الأسدية خارج العصيفات دلالة على نهاية الإزهار، ويحدد عدد الأزهار المخصبة بعوامل التغذية الآزوتية والتنفس (**Solt ,. 1980** ).



**الشكل 9 : مختلف مراحل دورة حياة القمح (شايب غ.، 2011)**

### 6-2-2طور النضج وتشكل الحبة Période de maturation et de formation du grain:

هي آخر مرحلة من الدورة ، توافق تشكل احد مكونات المردود المتمثل في وزن الحبة، حيث تبدأ عملية امتلاء الحبة التي من خلالها تبدأ شيخوخة الأوراق وكذلك هجرة المواد السكرية التي تنتجها الورقة التويجية حيث تخزن في عنق السنبلة نحو الحبة (**بحليس.،2014**)

بين (**كيال.,1974**)أن مرحلة النضج يمكن أن تتضمن 3 مراحل متمثلة في مرحلة تكوين الحبة، مرحلة التخزين ومرحلة الجفاف.

- ✓ **مرحلة تكوين الحبة:**

يتكون الجنين بعد التلقيح، وتأخذ الحبة أبعادها النهائية المعروفة، بحيث تزداد نسبة المادة الجافة في الحبوب بشكل واضح خلال هذه المرحلة، كما يزداد محتواها من الماء حتى يصل من 60 إلى 65%من وزن الحبة.

- ✓ **مرحلة التخزين:**

تبدأ هذه المرحلة من بدء ثبات محتوى وزن الماء داخل الحبوب و تنتهي مع بدء انخفاض وزن الماء داخل الحبوب، وتسمى بمرحلة التخزين الغذائي، و يزداد الوزن الجاف للحبوب خلال هذه المرحلة حتى يصل إلى أعلى مستوى له عند نهايتها أي عند مرحلة النضج الكامل.

- ✓ **مرحلة جفاف الحبة:**

تصل الحبوب في هذه المرحلة إلى الوزن الجاف النهائي، وتتميز بتراجع محتوى الحبوب المائي، حيث تنخفض نسبة الماء من 45% في بدايته إلى 10% في نهايته. قام (**Zadock et al,.1974** )بتقسيم مرحلة النضج إلى عدة مراحل منها:

- **النضج اللبني:** نميز ضمنه أربعة مراحل وهي

- **المرحلة المائية:** تستمر من أسبوع إلى أسبوعين، يتراوح فيها المحتوى المائي بالحبوب من 80% إلى 85% في بدايته و 65% في نهايته.

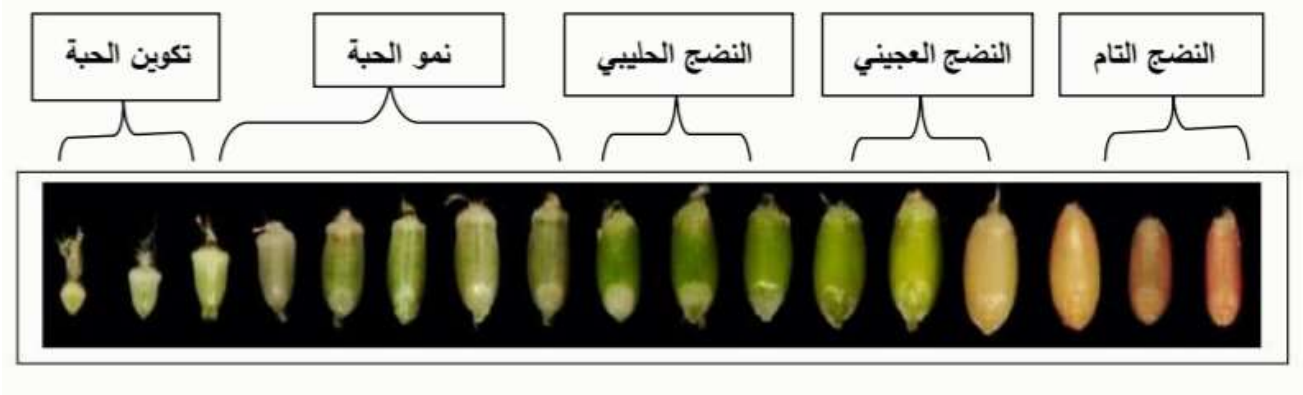
- **مرحلة النضج اللبني المبكر والنضج اللبني المتوسط:** ويحدث في هاتين المرحلتين تراكم الذائبات الصلبة في خاليا الأندوسبرم. وتسمى المراحل الثالثة السابقة بفترة امتلاء الحبوب.
- **مرحلة النضج اللبني المتأخر:** تمثل انخفاض في محتويات الحبة من الماء من 65% في بداية المرحلة إلى 38% في نهايتها.

- **النضج العجيني:** ونميز فيه ثالثة مراحل:

النضج العجيني المبكر: يتسم بانخفاض المحتوى المائي قليلا عن النضج اللبني المتأخر حيث يصل إلى 35% ،وتستمر هذه المرحلة مدة أسبوع واحد تقريبا.

- **النضج العجيني الطري:** تنخفض المحتويات المائية في الحبوب من 35 إلى 30 % ويستمر حوالي عشرة أيام.
- **النضج العجيني الصلب:** تنخفض المحتويات المائية في الحبوب لتصل إلى 35 % وحتى % 25 من وزنها.

- **النضج التام**: تصل نسبة الماء في الحبوب في نهايته إلى 15% وحتى 12% ،ويتوقف انتقال المواد الغذائية إلى الحبة وتصبح الحبوب أكثر قساوة. ويتراوح طول الفترة من الإزهار وحتى النضج الفيزيولوجي التام من 30 إلى 40 يوما بالنسبة لألقماح الربيعية في المناطق الجافة.




**الشكل 10 : صورة تبين مراحل نضج حبة القمح (عطوي.، 2016)**

## 7. المحتوى الكيميائي لنبات القمح

**7-1البرولين :** هو حمض آميني يملك خواص بيوكيميائية متشابهة لتلك التي تتميز بها بقية الأحماض الأمينية الأخرى فقط يختلف عنها في صيغة تركيبية معينة وهي المجموعة الأمينية NH2 ليست حرة.

عن (**Paquin et al,.1982** ) فإنه يتم تخليق البرولين في الأوراق ثم ينتقل إلى الجذور و تتغير نسبته حسب الأنواع (**polf,1974** ).

**7-2الكلوروفيل**: لونه أخضر مصفر و يوجد في جميع النباتات الراقية، يحتوي على مجموعة ألدهيدية على ذرة الكربون رقم (3) C3، تذوب صبغة الكلوروفيل a أسرع من الكلوروفيل b و صيغته المجملة هي O5N40O6N (**حازم.،1981**) .

وحسب ( **لزعر.، 1995** ) تتكون حبة القمح كيميائيا من:

- **الغلوسيدات**: تلعب دورا مهما في التغذية الهيدروكربونية و تتداخل مع البروتينات لتعطي اللون الرائحة و المذاق. و تتمثل في النشاء الذي يمثل 62 %إلى 78 %من بذرة القمح الكاملة و تساهم في قدرة امتصاص الدقيق للماء.
- **الكربوهيدرات**: تتكون من: Raffinose, Glucose,Livosine كل 2 %إلى 35 %من البذرة كاملة.
- **الدهون**: تتمركز في الأغلفة والجنين.

- **الفيتامينات**: فيتامينات B , C , E ،هذه الفيتامينات يتغير توزيعها حسب التربة و المناخ.
- **الأملاح**: تلعب دورا مهما في إنتاش البذور أهم الأملاح P Mg K Na.
- **النشأ**: يعتبر أهم السكريات المتعددة المدخرة في بذور أغلب الحبوب، حيث يتواجد في بذور القمح بشكل حبيبات، وهو عبارة عن بلمرة غلوكوز والمتكونة من 20 -30 %أميلوز و70-80% أميلوبكتين ( **Malik., 2009 ;Sramkova et al., 2009** ).
- **البروتينات**: تم تصنيف بروتينات حبة القمح إلى أربعة مجموعات تتميز بذوبانها في أوساط مختلفة حسب (**Osborn ,,1924** )وهي كالتالي:
  - **الألبومينات** : تذوب في الماء
  - **لغلوبلينات** : تذوب في المحاليل المالحة.
  - **الغلياديناتا**: تذوب في محلول كحولي 70%.
  - **الغلوتينينات**: تذوب في القواعد والأحماض .

كما تم تصنيفها من طرف**(Shewry et al ,. 1986 )** حسب الخصائص الفيزيائية والكيميائية و الوظيفية للبروتينات، إلى مجموعتين كبيرتين وهما:

- **بروتينات الأيض** : التي تشمل Albumines وGlobulines وتحوي أنزيمات، بروتينات غشائية، بروتينات غير انزيمية وتتواجد في جنين البذرة.
- **بروتينات التخزين** : وتشمل Gluténines وGliadines وتتواجد في السويداء فقط.

تحتوي حبوب القمح على عناصر غذائية مهمة حسب الجدول الموالي:

**الجدول 3: مكونات حبة القمح (آيت عمار,, 2007)**

| المكونات | القمح اللين | القمح الصلب |
|---|---|---|
| البروتينات | % 12.5 | % 15.5 |
| السكريات | % 67.2 | % 63.3 |
| الدهنيات | % 2.0 | % 2.3 |
| السليلوز | % 2.3 | % 2.8 |
| العناصر المعدنية | % 1.8 | % 2.1 |
| الماء | % 14.2 | % 14.0 |
| الجملة | % 100 | % 100 |

**كما أن 1كغ قمح = 3330 حريرة ، ويستخدم تبن القمح في تغذية الحيوانات وهو يتميز بارتفاع محتواه من الكربوهيدرات الدائبة والألياف الخام والرمادي وانخفاض محتواه من البروتين الخام والدهون .**

## 8. الأهمية الاقتصادية لنبات القمح :

الحبوب كانت ومازالت ذات أهمية اقتصادية كبيرة باعتبارها مادة أولية غنية بالطاقة القابلة للتخزين Grandcour) et Pxrais., 1971) ، كما أن حبوب النجيليات تستعمل كغداء للإنسان، وكعلف للحيوانات لكوهنا غنية بالكربوهدرات وتغطي ما يعادل 50 % إلى 60% من احتياجات الإنسان من الطاقة الحرارية، حيث يجرى اعدادها على شكل خبز أو عصائد أو معجنات وحلويات،

والبقايا الأخرى مثل النخالة والرويشات والعصافة فتمثل علفا جيدا للحيوانات. و تستعمل حبوبها أيضا كمادة خام أولية لصنع النشاء، سكر الجلوكوز، والكحول، ويمكن استعمالها لإنتاج الزيت من بذورها ، بينما من التبن بالإمكان الحصول على السليلوز ( الصغير.، 1986 )، ويعتبر القمح من أهم المحاصيل وأكثرها زراعة وإنتاجا في العالم و يكتسي القمح بنوعيه اللين و الصلب أهمية بالغة من الناحية الاستهلاكية و الاقتصادية، حيث تدفع الجزائر فاتورة ضخمة للحصول عليه من الأسواق الدولية، حيث يعتمد عليه حوالي 70 %من سكان المعمورة في عيشهم، وترجع أهميته كغذاء أساسي في حياة الإنسان غلوتين القمح الجيد الذي ينتج أفضل نوع من الخبز، كما يستعمل القمح كورقة ضغط من الدول المنتجة الكبرى ضد الدول المستهلكة الفقيرة، ما جعل من القمح سلاحا استراتيجيا يعرف بالسلاح الأخضر(الصغير.,1986).

## 9. احتياجات نمو القمح :

يحتاج نبات القمح الى مجموعة من العوامل الطبيعية المتكاملة مع بعضها البعض لتوفير البيئة المناسبة لمحصول القمح.

**9-1احتياجات بيئية**

**9-1-1درجة الحرارة:**

حسب (Belaid,.1986 ) كل مرحلة من مراحل تطور القمح تتطلب درجات حرارة محددة فالحرارة تعتبر عامل محدد لنمو لما تلعبه من دور أساسيا في حياه النبات فهي اما تشجع نمو النبات او تؤخره ، تختلف درجة الحرارة باختلاف الأصناف ،تعتبر 20°م هي الدرجة المثلى لإلنبات كما تعتبر درجة 3-5°م هي الدرجة الصغرى، أما 32-39°م هي الدرجة العظمى .عند ارتفاع درجة الحرارة تنبت حبوب القمح إنباتا غير منتظم (تنضج قبل اكتمال حجمها الطبيعي)، و يموت الجنين عادة و يتعرض الأندوسبرم للتحليل بسبب نشاط البكتيريا و الفطريات، يوافق القمح جو معتدل البرودة أثناء أطوار النمو الأولي و معتدل الحرارة في أطوار النضج و له القدرة أيضا على الإنبات في درجات الحرارة المنخفضة و يكون الإنبات بطيئا ( رحيم ,.2000 ) ،يختلف تأثير درجات الحرارة غير الملائمة أثناء أطوار النمو، وتعتبر الفترة من التفريع إلى طرد السنابل أحد الفترات الحرجة في حياة النبات .

**9-1-2الماء :**

ان نمو القمح يتطلب توفير الرطوبة الدائمة خلال كل مراحل نموه، حيث يعتبر الماء من العوامل المحددة لنموه (1988, Soltan. ) ،كما يحتاج إلى كمية كبيرة من الماء في المرحلة الممتدة بين بداية الاستطالة والازهار، وتكون المياه ضرورية ومهمة أثناء تخليق الكربوهيدرات وهو وسيلة نقل للعناصر المعدنية القابلة للذوبان في النسغ الخام ( Soltner.,1990).

وتختلف كمية الماء حسب مناطق زراعة القمح، ففي المناطق الشمالية يحتاج انتاج القمح من 400 الى 600 ملم/السنة، أما في المناطق الصحراوية والجافة يزيد احتياج القمح للماء نظرا لظروف المناخية الغير مناسبة للنمو و المسببة للإجهاد فيحتاج الى ما بين 800 الى 1000 ملم/السنة، ويزرع القمح في المناطق الداخلية ذات التهاطل المطري 350 ملم/السنة (عزيز الرتك وآخرون1996.).

**9-1-3الضوء :**

تعتبر هذه الفترة هامة عند الأحياء بصفة عامة والنباتات خاصة ومنها القمح، تحدث الإضاءة تغيرات خاصة تؤدي إلى ما يسمى بالنضج للتزهير، ومن المعروف على القمح أنه من نباتات النهار الطويل، تؤدي الإضاءة الشديدة إلى زيادة قدرة النبات على التفريع وزيادة المادة الجافة، وبالتالي الزيادة في المحصول. كما أن سرعة إزهار النباتات تزداد بإطالة فترة الإضاءة التي تتعرض لها النباتات يوميا يؤدي النهار الطويل إلى زيادة سرعة الإزهار (كذلك.، 2000.).

**9-2احتياجات فعلية :**

**9-2-1التربة :**

يتطلب القمح تربة جيدة الإعداد فهي تعتبر الركيزة الأساسية والوسط الذي ينمو به النبات، وتعد الأراضي الأنسب لزراعة القمح هي الأراضي الخصبة الطمية و الطينية المتوسطة القوام ، جيدة الصرف والتهوية ، والمقاومة للتدهور الناتج عن الأمطار الشتوية لتجنب اختناق المحصول والسماح بالنترتة الجيدة في الربيع، كما يمكن زراعة القمح في الأراضي الخفيفة والرملية الناعمة (Belaid,1986)، أما القلوية فالا تنجح زراعة القمح بها إلا بعد استصلاحها و إزالة الأملاح الضارة فيها بسبب حساسية الملوحة منصور و آخرون .ودرجة الحموضة ph المثلى تتراوح بين 6-8( Nedjah ,.2015.)

✓ **التسميد:**

التسميد ضروري لزيادة المردود، وهو يعتمد على نوع التربة ونوع توزيع الأمطار، فالفسفور يحافظ على خصوبة التربة وله تأثير على نمو وتكاثر نظام الجذر. ويعد الآزوت أيضا عنصر أساسي لتطوير الأعضاء فهو يزيد من مساحة الورقة ويزيد من التبخر الباطني( Mekaoussi,.2015) لهذا يجب توفيره بكميات كافية خلال مرحلة الإشطاء .

## 10. زراعة وإنتاج القمح :

### 10-1 زراعة وإنتاج القمح في العالم :

القمح هو واحد من أهم المحاصيل الزراعية في العالم، حيث يعتبر مصدراً رئيسياً للغذاء والطاقة لأنه غني بالبروتين والألياف الغذائية والحديد والدهون والكربوهيدرات ، ولذلك فإن إنتاج القمح في جميع أنحاء العالم يحقق قيمة كبيرة تساهم في اقتصاد كل بلد ،وتتركز زراعة القمح في بعض الدول التي تتمتع بمناخ مناسب وتاريخ زراعي طويل في زراعة هذا المحصول، مثل الصين والهند والولايات المتحدة وروسيا وكندا وأستراليا وفرنسا وألمانيا وتركيا وأوكرانيا.

وفي العالم يتم إنتاج أكثر من 700 مليون طن من القمح سنوياً وفقًا لتقرير منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة FAO لعام 2021 .وتتصدر الصين قائمة دول العالم من حيث إنتاج القمح بحوالي 135 مليون طن في العام 2020، تليها الهند بإنتاج يصل إلى حوالي 108 مليون طن، والولايات المتحدة بإنتاج يصل إلى حوالي 50 مليون طن وفقًا لتقرير منظمة الزراعة الأمريكية USDA لعام 2021 .

وتعتبر دول الاتحاد الأوروبي وروسيا وكندا وأستراليا وأوكرانيا من المنتجين الرئيسيين للقمح في العالم، حيث يتم إنتاج حوالي 170 مليون طن من القمح في هذه الدول سنوياً، وفقًا لتقرير المجلس الدولي للحبوب لعام 2021 .

ويستخدم القمح في العديد من المنتجات الغذائية مثل الخبز والمعكرونة والحلويات والبسكويت والكعك والمخبوزات،كما يستخدم أيضاً في صناعة الأعلاف والوقود الحيوي.

### 10-2 زراعة وانتاج القمح في الجزائر :

تملك الجزائر مساحـة واسعة من الأراضـي ما يقارب 2.4 مليون كلم²، كما أن الصحـراء تحتل منها أكثر من 2 مليون كلم² ما يعادل نسبة ٪84 من المساحة الإجمالية للبلاد، حيث يتم استغلال 8.42 مليون هكتار فقط من أصل 42 مليون هكتار من المساحة الصالحة للزراعة بالجزائر، ما يمثل حوالي ٪20 من الأراضي الصالحة للزراعة (**Mard.,2009** ) .

تُعد الجزائر واحدة من أكبر منتجي القمح في المنطقة العربية وشمال إفريقيا، حيث تعتبر زراعة القمح من الأنشطة الزراعية الرئيسية كما يعتبر القمح واحد من المحاصيل الإستراتيجية في البلاد و يشكل جزءا كبير من الاحتياجات الغذائية للمواطن ،

تستخدم الجزائر تقنيات حديثة في زراعة القمح ، حيث تعتمد على الزراعة المروية والأساليب الحديثة في تحسين الإنتاجية. وتشجع الحكومة الجزائرية المزارعين على زراعة القمح وتوفير الدعم المالي والتقني لهم بهدف زيادة الإنتاج وتحسين جودة المحصول.

وفقًا لتقرير منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (FAO) لعام 2021، بلغ إنتاج القمح في الجزائر حوالي 4.7 مليون طن في عام 2020. وتتوقع الحكومة الجزائرية زيادة إنتاج القمح في السنوات القادمة بما يتوافق مع الاحتياجات الغذائية المحلية ، كما تواجه زراعة القمح في الجزائر العديد من التحديات، بما في ذلك نقص المياه وتغيرات المناخ وارتفاع تكلفة الإنتاج. ولمواجهة هذه التحديات، تعمل الحكومة الجزائرية على تحسين تقنيات الري وتحسين استخدام المياه، وتوفير الدعم المالي والتقني للمزارعين، وتشجيع الاستثمار في القطاع الزراعي ، كما تعتبر الجزائر عضواً في المنظمة الدولية للحبوب (IGC) وتشارك في الاتفاقيات الدولية المتعلقة بالحبوب.

## 11.عوائق زراعة القمح في الجزائر

يلزم موقع الجزائر جنوب البحر الابيض المتوسط نظاما مائيا غير منتظم، واغلب المساحات المخصصة لزراعة الحبوب تنحصر في المناطق الداخلية للوطن ذات المناخ المتقلب الذي يحدد في أكثر الحالات مستوى الانتاج( **Amokran., 2001**) يعود عدم استقرار انتاج الاصناف الجديدة الى التباين البيئي للوسط الزراعي الناتج اساسا عن تأثير العوامل المناخية و الترابية التي تتمثل في قلة الامطار وتذبذبها وقلة العناصر الغذائية، حيث لا تستغل جيدا من طرف النبات، نظرا لانخفاض درجة الحرارة، ظهور الصقيع الربيعي يعني انخفاض في درجة الحرارة الذي يقلص من تبني أصناف مبكرة الاسبال ( **Annichiarico et al.,2002;Annichiarico et al., 2005**) وظهور الاجهاد المائي والحراري اللذان يحددان من الانتاج المنتظر في اخر الموسم الزراعي ( **Badly.,1974; Bouzerzour and Benmahammed.,1994** ) كذلك قلة تساقط الأمطار التي تتميز بها مناطق الهضاب العليا تتسبب في تراكم الأملاح في الطبقة العليا للتربة، حيث يعرقل نمو وتطور النبات وبالتالي يؤثر سلبا على المردود( **Rashid et al.,1999** ) ترتبط مساهمة التحسين الوراثي لرفع الإنتاج ارتباطا وثيقا بالتغيرات المناخية للأوساط الزراعية، فالتغيرات في المناخ تتبع بصعوبة تحقيق ربح وراثي ملموس وانعدام استقراره (**Benkharbeche.,2001**).

قام (**Badly.,1974**) بتلخيص اهم المعيقات المناخية ( الاجهادات) التي تأثر على مردود الحبوب في الجزائر في مايلي:

-عدم انتظام تساقط الامطار الخريفية والتي ينتج عنه احتمال حدوث جفاف يأثر على الانبات وظهور البديرات.

-حدوث عواصف قوية والتي تعيق عملية البذر وتأخرها.

-درجة الحرارة المنخفضة الشتوية في الأماكن المرتفعة، تصل الى10- م درجة كأحد أدنى والتي تأثر على الأوراق.

- عدم انتظام تساقط الامطار الربيعية مما يأدي الى امكانية حدوث عجز مائي خلال مرحلة بداية الاستطالة والذي يخفض من عدد السنيبلات المتشكلة ويأثر على تطور الأعضاء التناسرية السيقان.

- الصقيع الربيعي اين يتم تسجيل درجات حرارة منخفضة جدا تتراوح من 2- الى 3- درجة مئوية، وتراوح على مستوى الاوراق من 6- الى 8- درجة مئوية مما يتسبب في تخريب القمم النامية على مستويات مختلفة.

- العجز المائي المتأخر وموجة الحرارة المرتفعة في نهاية الموسم ( مرحلة الازهار) يكون ضار جدا على تشكيل الحبوب وامتلائها.

## 12. أصناف القمح المزروعة في الجزائر

**الجدول 4 :يوضح أصناف القمح الصلب المزروعة في الجزائر حسب ITGC(2010)**

| الصنف | باللغة اللاتينية | الصنف | باللغة اللاتينية |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| ميكسيكالي | Mxicali | ام راب | Oumrabi |
| أنرات 69 | Inrat 69 | كيكو | Ciccio |
| كوكويت | Cocorit | ديربل | Durbel |
| كابيتي | Capeitti | كانزو | Cannizzo |
| منتلييه | Montpelliier | أوفانطو | Ofanto |
| واحة | Waha | أورجم | Orjaaume |
| أكساد 65 | Acsade 65 | سمتو | Simeto |
| واد زناتي | Oued zenati | بوجيو | Puggio |
| بيدي 17 | Bidi 17 | فيترون | Vitron |
| محمد بن بشير | Med Ben bachir | جيتا دور | Gtadur |
| قلوارمنقولفييه | Goloirede mongolvier | كبير | Kabir |
| بولي نيكم | Polinicum | سيباوا | Sebaou |
| حدبا 3 | Hedba 3 | بيليخ | Belikh |
| بولنقا | Bolenga | شام 3 | Cham 3 |
| بوسالم | Boussallem | شام أس | Cham s |
| كاريوكا | Carioca | ققومرخوم | Gegoumrkhom |
| سيرتا | Cirta | تاسلمت | Taslemt |
| كولوزيو | Colosseo | تاسيلي | Tassili |
| إيدير | Eider | | |

**الجدول 5: يوضح أصناف القمح اللين المزروعة في الجزائر حسب ITGC(2010)**

| الصنف | باللغة اللاتينية | الصنف | باللغة اللاتينية |
|---|---|---|---|
| المرنت | Almirante | عين عبيد | Aïnabid |
| عنابو | Anapo | عنزه | Anza |
| قواد الوب | Guadeloupe | أرز ( بن سليمان) | Are ( Ben slimane) |
| بوفالوا | Buffalo | شام 4 سيدي عقبة | Cham 4 Sidi okba |
| بونبان | Bonpain | فلورانس أورور | Florenceaurore |
| سنسار | Sensas | ماهوندماز | Mahon demias |
| أوريون | Orion | ميموني | Mimouni |
| بنزون | Pinzon | نصير | Nesser |
| سلامة | Salama | تصلاح | Tessalah |
| هضاب | Hiddab | زياد | Ziad |
| هدنا ( أكساد 59) | Hodnaacsad 59 | زيدان | Zidane |

**الجدول 6: يوضح أصناف القمح المحلية (الطارب ., 2002)**

| الصنف | باللغة اللاتينية | الصنف | باللغة اللاتينية |
|---|---|---|---|
| بن مبروك | Be nmabrouk | علي أملال | Ali amallal |
| مركبة | Marakba | زغول حبوب أبيض | Zaghloul grain blanc |
| مصرف | Masraf | مكوية | Makaouia |
| بحمود | Bahmoud | سبقا | Sabaga |
| بنت مبارك | Bentembarek | قدور | Kadoura |
| شاطر | Chatar | تزي | Tazi |
| تواتية الحمرة | Touatia El hamra | علي بنت مخلوف | Ali bent makhlouf |
| حمرا | Hamra | تواتية | Touatia |
| الفرح | El farh | زغلول حبوب حمراء | Zaghloul grain rouge |
| اسكندرية | Skandaria | أم زهيرة | Oumzhira |
| باكلي | Bakli | شويطر | Chouiatar |
| تواتية البيضة | Touatia El beida | أموش | Ammouche |
| مومنة | Moumnaa | سليماني | Slimania |
| القرعة | El karaa | المنيعة | El meneaa |
| بوسالم | Besalem | بلبالي | Balbali |
| قمح لبياد | Guemhlabiad | علي أورابح | Ali ourabah |

- **أهم أصناف القمح المحلية المتواجدة على مستوى محطة الأبحاث الزراعية ITGC - الخروب - ولاية قسنطينة :**

**جدول 7: يوضح أهم أصناف القمح الصلب و اللين المتواجدة على مستوى محطة الأبحاث الزراعية ITGC الخروب**

| المحصول | الصنف | الإسم باللغة اللاتينية |
|---|---|---|
| **القمح الصلب** | - بوسلام | - Bousselam |
| **Blè Dur** | - سيرتا | - Cirta |
| | - سيميتو | - Simeto |
| | - فيترون | - Vitron |
| | - وهبي | - Wahbi |
| | - بيدي 17 | - Bidi 17 |
| | - هدبة 3 | -Hedba 3 |
| **القمح اللين** | - عين عبيد | |
| **Blè Tendre** | - أخاموخ | - Ani Abid |
| | - أرز | - Akhamokh |
| | - بومرزوق | -Arz |

| | | |
|---|---|---|
| | - هضاب<br>- تيديس | - Boumerzougue<br>- Hidab<br>-Tidis |

# الفصل الثاني :

# أهم العوامل اللاحيوية المؤثرة في نمو القمح

## 1. تعريف الإجهاد

إن النباتات في محيطها معرضة للعديد من أنواع الإجهادات متمثلة في الملوحة، العجز المائي، نقص المياه في التربة، البرودة، الحرارة، الإشعاعات، المواد الكيميائية. من الصعب تحديد تعريف دقيق للإجهاد في البيولوجيا حيث اعتبر الباحثين المصطلحات المستعملة في الفيزياء يمكن إسقاطها مباشرة على حياة الكائنات الحية (**Grime.,1976** ) ،ويعتبر الإجهاد أنه عائق خارجي يخفض الإنتاجية إلى الحدود الدنيا مما يفترض أن تحققه القدرات الوراثية للنبات ( **Kramer et Turner .,1980**) ، وأيضا عرف الإجهاد تعريفا دقيقا على أنه كل قوة او تأثير ضار يعيق النشاطات الأيضية المعتادة لأي الجهاز نباتي **( الأستاذ الدكتور باقة مبارك ) .**

## 2 الإجهاد المائي :

### 2--1تعريف الإجهاد المائي :

يعرف الإجهاد المائي بأنه إجهاد الجفاف، حيث يسبب تجفيف الأنسجة النباتية، يرى (**هيسو،1977**) أن الإجهاد المائي هو العامل القادر على إحداث فقد **50**٪ أو أكثر من المحتوى المائي للنبات ، و يعتبر أنه أحد العوامل اللاحيوية الرئيسية التي تؤثر في نمو النباتات في المناطق المدارية إذ يمثل مشكلة محددة للنمو والإنتاج في كافة أنحاء العالم ويسبب خسائر زراعية خصوصا في المناطق الجافة و الشبه جافة ( **Boyer.,1982**). يؤدي الجفاف إلى تغير البيئة الطبيعة للنبات بصورة عامة و ينعكس في اختلال العمليات الفيزيولوجية و انخفاض إنتاجية النباتات على وجه الخصوص مما يؤدي إلى المساهمة في تفاقم مشكلة نقص الغذاء في العالم ( **Pala et Zan. ,2000**).

### 2-2تأثير الإجهاد المائي على النبات:

التأثيرات السلبية للإجهاد المائي ناتجة عن جفاف بروتوبلازم الخلايا، حيث يؤدي فقدان الماء إلى إنكماش البروتوبلازم أي إرتفاع تركيز المحاليل حيث يسبب أضرار كبيرة على المستويين البنيوي والإستقلابي.

تأثير الإجهاد المائي على نبات القمح يمكن تلخيصه في النقاط التالية :

- يؤدي إلى زيادة درجة الشيخوخة و تساقط الأوراق وعدم تكوين الأزهار.

- يؤثر على الأنسجة النباتية إذ تتعرض للعديد من التغيرات منها التغيرات الإنزيمية والتغيرات الكيميائية في محتواها من الكربوهيدرات والبروتينات ( **بوزيتون وعمروش، 2013** ; **باقة وآخرون، 2011**).

- يؤدي إلى نقص كبير **CO2** في عملية التركيب الضوئي بسبب انغلاق الثغور نتيجة نقص الماء بالخلايا الحارسة (**محب، 2011**).

كما بينت الدراسات تأثير الإجهاد المائي على التوزيع الأيوني في الورقة والجذر لنبات القمح الصلب، بحيث يتغير التركيز في محتوى كل من †Na، -Cl، †Ca2، †K بالتراكم الأيوني †Na و -Cl في النبات مما يمنع إمتصاص باقي الأيونات †K و †Co2 من طرف النبات، يوقف النبات عند النجليات خاصة في مرحلة الصعود (**Montaison** ).

### 2-3تأثير الجفاف على أهم مركبات مردود القمح :

#### 2-3-1عدد السنابل في المتر المربع:

**( Grignac ., 1981** الجفاف في فترة الصعود يقلل من عدد السنابل وكذلك يسرع في عملية شيخوخة الافرع **(** ) أن الجفاف المصحوب بارتفاع درجات الحرارة يتسبب في انخفاض المنتوج **Hauchinal .,1993**، لاحظ ( الحبي عند مواعيد البذر المتأخر والمرتبط أساس بقلة عدد السنابل في المتر المربع والوزن المتوسط للحبوب .

#### 2-3-2عدد الحبات في السنبلة:

مردود القمح يكون جد حساس للإجهادات في الفترة ما قبل الإزهار بأسبوعين (**Fisher ., 1985**) ، مما يؤثر على خصوبة السنبلة وانخفاض عدد الحبات فيها ، ويشير (**Wardlaw and Moncor .,1995**) بأن الإجهاد الحراري بعد طور الاسبال يؤدي إلى قلة عدد الحبات المتشكلة في وحدة المساحة .

**2-3-3وزن حبة :**

إن ظهور الجفاف خلال مرحلة التلقيح يؤدي إلى انخفاض حجم الأغلفة عند ظهورها ابتداءا من مرحلة التسبيل حتى مرحلة الحبة اللبنية ، وهذا يعود سلبا على وزن الحبة (**Wardlaw and Moncor .,1995** ) .

**2-4ميكانيزمات التأقلم نبات القمح مع الإجهاد المائي**

**2-4-1التجنب (التهرب)**

إن التجنب أو التهرب من الجفاف يعتبر من بين أحد الخصائص التشريحية التي تمكن النبات من الإفلات من الإجهاد المائي خاصة خلال المرحلة الحرجة أو الحساسة من دورة حياته، كما يعرف بأنه التقليص في المدة الزمنية للفترات المكونة لدورة حياة النبات حيث يعرف بالتبكير، إذ وجد أن كل يوم تبكير يؤدي إلى الإنتاج بقدر **3** قنطار/هكتار ( **Ficher,1985** ) إن تبكير الإسبال يعتبر الاستراتيجية الأكثر استعمالا لإنتخاب أصناف ملائمة للمناطق الجافة وشبه الجافة (**Blum, 1988**).

**2-4-2التحمل (تجنب الإجهاد)**

التحمل او تجنب الإجهاد هو مفهوم فيزيولوجي يعبر على قدرة النبات على النمو وإعطاء مردود مقبول تحت ظروف الإجهاد المائي، فالبعض يعبر عنه على أنه القدرة على البقاء أثناء نقص الماء دون أن يحدث أي ضرر بالنبات ( **Mossad et al..,1995**) التفادي هو قدرة النبات على الاحتفاظ بكمية عالية من الماء التي تمكنه من مواصلة من مختلف العمليات الأيضية بمستوى مقبول والتمسك بحالة مائية جيدة وهذا خلال استمرارية امتصاص الماء والمراقبة الشديدة لفقده (**Blum, 1988**)، يلعب حمض الأبسيسيك دور أساسي في استجابة ومقاومة النبات للإجهاد ( **Davies,1991 ;Davies and Tardieu,1993** ) كما انه يظهر كمؤشر كيميائي يرسل من طرف الجذور إلى الأوراق لتفعيل ميكانيزمات التحكم في فقد الماء وغلق الثغور خاصة ( **Davies et al..,1994 ; Sauteret al..,2001**).

**2-4-3المقاومة**

تحمل النبات للجفاف يعرف بقدرته على الحفاظ بالنشاط الأيضي بالرغم من الجهد المائي، فتتغير آليات التحمل من نوع لآخر وفي نفس النوع من مرحلة نمو إلى مرحلة أخرى. يعتبر التعديل الأسموزي الميكانيزم الفيزيولوجي الأكثر استعمالا من طرف النباتات في مقاومة الإجهاد المائي ( **Zhang et al..,1999** ) .

## 3- الإجهاد الملحي :

**3-1تعريف الملوحة ( الإجهاد الملحي )**

الملوحة هي مجموعة من الظروف الناتجة عن تراكم الملح المذاب في التربة حيث يتم تحديد الملوحة بواسطة التركيز العالي الغير مناسب لنمو النبات و خاصة ملح المغنزيوم و أمالح الصوديوم و أهمها كلوريد الصوديوم، كربونات الصوديوم ( الكردي.، 1977 ) ،و متى يصل تركيز الملح في التربة إلى مستوى يثبط نمو معظم المحاصيل تصبح الأراضي مالحة (Hillel.,2000 ) تتواجد الأملاح الذائبة بشكل دائم في التربة بعضها يمثل مواد غذائية للنبات و بعضها إن تواجد بتركيزات مرتفعة تمثل مصدر ضرر بالنسبة للنبات .

**3-1-1مصادر الملوحة**

قسم العديد من العلماء الباحثين ملوحة التربة إلى:

- ملوحة التربة الأم
- الري
- حركة الماء الأرضي
- إضافة الأسمدة
- البحار والمحيطات
- التلوث الجوي
- الري بمياه غير صالحة

**3-2تأثير الإجهاد الملحي على النبات**

- يعمل الإجهاد الملحي على خفض الجهد المائي الورقي وينقص الانتفاخ الخلوي.

- تعمل الملوحة على تناقص معدل إنتاج البدور وهذا يتناسب طرديا مع درجة ملوحة الوسط، كذلك الملوحة تؤثر سلبيا على نقل المواد الممثلة ضوئيا والنمو الفطري للحاء ( **Waal et Jascklike.,1999** )

-الإجهاد الملحي يؤدي إلى إختلال التوازن الهرموني الذي يتسبب تراكم مفرط في اللحاء حسب ( **Kosimska et al.,1980** ) .

- تزايد في معدل الملوحة يسبب إختلال في عدد عقد اللحاء وطول النبات وعدد الحلق الناتجة عند النضج ( **Alam et Azmi.,1990** ) و بالتزايد المفرط ينخفض مردود القش والحبوب عند القمح.

**3-3طرق مقاومة الإجهاد الملحي :**

إن مقاومة النبات للملوحة يترجم بمدى قدرته على البقاء في الوسط الملحي ( **فرشة.،2001** )وتعتبر إمكانية مقاومة الملوحة منقبل النباتات متعلقة بتركيز الأملاح في الوسط الخارجي ،الضغط الأسموزي، نوع التربة وأطوار النمو (**غروشة.،2003**).

وهناك ميكانيزمات يتبعها النبات لمقاومة الملوحة:

- **التعديل الأسموزي**: التنظيف الأسموزي هو التحكم في الإنتاج أو حجم الخلية وتنظيم الأنشطة الأيضية للخلايا ( **فرشة.،2001** )
- **التوزيع الداخلي للأيونات:** يعتبر من أهم آليات مقاومة الملوحة تقوم به مضخة الصوديوم-بوتاسيوم التي غالبا تتواجد في الجدور وتعمل على إعادة الصوديوم إلى البيئة الخارجية **( محمد الوهبي.،1999)**.
- **إفراز الملحي:** يكون الإفراز في الإجهاد الملحي عن طريق أنظمة الضخ العاملة على مستوى أغنية الفواتير( **Luttage.,1983**).
- **تجمع الأملاح:** يجمع النبات الملح في انسجته طول موسم النمو حتى إذا وصلت إلى تركيز معين يموت حسب ( **سعيد.،2006**) عن (**حسن الأعوج.،2014** ).
- **التنمية أو التخفيف:** عملية التمييه مرتبطة بإحتباس شديد للماء وحدوث الإنتفاخ الخلوي في النباتات المقاومة.

- **الطرد و الإقصاء:** الطرد أو الإقصاء للأيونات يكون بالحد من دخول أيونات الصوديوم والكلور إلى داخل النبات، حيث يتم إيقافها على مستوى مراكز الإمتصاص، وتتراكم داخل أنسجة الجدور بفضل تأثير أيونات الكالسيوم على النباتية الخلوية عن (**عمراني،2006** ).

## 4-الإجهاد الحمضي:

### 4-1تعريف الإجهاد الحمضي:

الإجهاد الحمضي يعني تعرض النباتات لزيادة تركيز الأيونات الهيدروجينية (H+) في التربة أو المحلول المحيط بها، مما يؤدي إلى تغيير مستوى الحموضة في أنسجة النبات وخلاياها، وبالتالي يؤثر على نمو النبات وأدائه الوظيفي. وقد أشارت العديد من الدراسات العلمية إلى أن الإجهاد الحمضي يمكن أن يؤدي إلى تراجع معدل النمو والإنتاجية للنباتات، وزيادة نسبة الموت الخلوي، وتغيرات في التركيب الكيميائي والفيزيولوجي للنبات **(Khan et al., 2014; Mittler, 2002).**

يمكن أن يحدث الإجهاد الحمضي للنباتات بسبب التلوث الناجم عن الصناعات والنقل والزراعة، وكذلك يمكن أن ينتج عن عمليات جيولوجية مثل تحرك الأملاح والصخور في التربة. وتشير الدراسات الحديثة إلى أن النباتات قادرة على التكيف مع الإجهاد الحمضي عن طريق زيادة نسبة بعض المركبات الكيميائية مثل البوليفينولات والأحماض الأمينية والجلوتاثيون، وكذلك زيادة نسبة بعض الإنزيمات التي تنشط في ظروف الإجهاد الحمضي (**Foyer and Noctor, 2011**).

### 4-2تأثير الإجهاد الحمضي على النبات:

يؤدي الإجهاد الحمضي إلى تغيرات في خصائص البيئة الخارجية للخلايا النباتية مما يؤثر على نمو النبات وإنتاجيته. ويعد نبات القمح من النباتات الحساسة للإجهاد الحمضي، تشير العديد من الدراسات العلمية إلى أن الإجهاد الحمضي يمكن أن يؤثر على نمو وأداء نبات القمح الصلب (Triticum durum) والقمح اللين (Triticum aestivum)، ويتمثل ذلك في تراجع معدل النمو والإنتاجية، وتغيرات في تركيب البروتين والأحماض الأمينية في الحبوب، وزيادة نسبة الموت الخلوي في الأوراق والجذور (Abdallah et al., 2018; Cakmak and Marschner, 1987).

### 4-3ميكانيزمات مقاومة الإجهاد الحمضي

تشير العديد من الدراسات الحديثة إلى وجود ميكانيزمات مختلفة تساعد نبات القمح الصلب واللين على التكيف مع الإجهاد الحمضي ومقاومته، وتتضمن هذه الميكانيزمات:

1- زيادة إنتاج الأحماض الأمينية: حيث يزيد نبات القمح الصلب واللين من إنتاج الأحماض الأمينية المختلفة، مثل الأرجينين والجلوتامين والأسيستين، والتي تلعب دورًا مهمًا في التكيف مع الإجهاد الحمضي (Khan et al., 2019).

2- زيادة إنتاج البوليفينولات: حيث تعتبر البوليفينولات مركبات كيميائية ثانوية تعمل كمضادات للأكسدة وتساهم في الحفاظ على استقرار الغشاء الخلوي للنبات، ويزيد نبات القمح الصلب واللين من إنتاج البوليفينولات كاستجابة للإجهاد الحمضي ( Su et al., 2019).

3- زيادة إنتاج الجلوتاثيون: حيث يعتبر الجلوتاثيون مركبًا كيميائيًا ثانويًا يساهم في حماية النبات من التأثيرات الضارة للإجهاد الحمضي، ويزيد نبات القمح الصلب واللين من إنتاج الجلوتاثيون كاستجابة للإجهاد الحمضي (Habib et al., 2016).

4- زيادة نشاط بعض الإنزيمات: حيث يزيد نبات القمح الصلب واللين من نشاط بعض الإنزيمات المضادة للأكسدة، مثل السوبروكسيد ديسموتاز والكاتاليز والأسكوربات بيروكسيداز، والتي تلعب دورًا هامًا في حماية النبات من التأثيرات الضارة للإجهاد الحمضي (Khan et al., 2019).

### 4-4 آليات تأقلم النبات القمح الصلب واللين مع الحموضة :

تختلف آليات تأقلم النباتات القمحية الصلبة واللينة مع الحموضة، وذلك بسبب اختلاف تركيب وتركيز الجينات والبروتينات في كل نوع. وفيما يلي آليات تأقلم النباتات القمحية الصلبة واللينة مع الحموضة:

#### 4-4-1القمح الصلب:

- إفراز الجذور: تفرز الجذور في القمح الصلب موادًا تحتوي على الإندولات والأحماض العضوية، والتي تساعد على تحويل الأيونات الهيدروجينية في التربة إلى مواد غير ضارة.
- تحمل الألومنيوم: يتمتع القمح الصلب بقدرة على التحمل للألومنيوم، وذلك بفضل وجود بعض البروتينات الخاصة في النباتات التي تتغلب على تأثير الألومنيوم.
- تغيير تركيب الجدران الخلوية: يتغير تركيب الجدران الخلوية في القمح الصلب، وذلك بزيادة نسبة بعض المواد الكيميائية مثل السيليكا، مما يجعل الخلايا أكثر مقاومة للحموضة.

#### 4-4-2القمح اللين:

- إنتاج البيكتين: يتم إنتاج البيكتين في القمح اللين بكميات أكبر، وهو مركب يمنح الجدران الخلوية قوة وصلابة، مما يساعد على تحمل الحموضة.
- تحمل الألومنيوم: يتمتع القمح اللين بقدرة على التحمل للألومنيوم، وذلك بفضل وجود بعض البروتينات الخاصة في النباتات التي تتغلب على تأثير الألومنيوم.
- نسبة الكالسيوم: يتمتع القمح اللين بنسبة أعلى من الكالسيوم في الجذور، مما يساعد على تحمل الحموضة.

# الفصل الثالث :

# اهم خصائص وفوائد البوليمرات للتربة

## 1 - مفهوم مادة البوليمر:

بوليمرات الاكريلات السوبر هي بوليمرات ذات امتصاص عالي للماء والرطوبة، ويتم استخدامها بشكل شائع في صناعة المنتجات الاستهلاكية مثل حفاضات الأطفال والمناديل الورقية والمواد الطبية. تتكون هذه البوليمرات من سلاسل طويلة من الجزيئات المتكررة التي تحتوي على مجموعات الاكريلات، وتتفاعل هذه المجموعات مع الماء لتشكل هلامًا يمتص الرطوبة بكميات كبيرة.

## 2 - خصائص مادة بوليمر الاكريلات السوبر:

تتمثل خصائص مادة البوليمر حسب Klemm et al ., 2011

-الإمتصاص العالي للرطوبة :حيث يمكن لهذه البوليمرات امتصاص الماء بنسبة تصل إلى 100 مرة من وزنها الجاف ،وتتمتع بوليمرات الاكريلات السوبر بالاستقرار الكيميائي الجيد، مما يجعلها مقاومة للتحلل الكيميائي والتأثيرات الخارجية .

- المرونةوالشف افية : يمكن تشكيل بوليمرات الاكريلات السوبر بسهولة دون تفتيتها أو تكسيرها، مما يجعلها سهلة الاستخدام كما تمتاز بشفافية عالية.

الاستقرار الحراري :تتمتع بوليمرات الاكريلات السوبر بالاستقرار الحراري الجيد، وهذا يجعلها مستقرة في درجات الحرارة- المرتفعة .

التوافق مع البيئة :تعتبر بوليمرات الاكريلات السوبر آمنة ومتوافقة مع البيئة، ويمكن إعادة تدويرها لتقليل- التأثير البيئي .

## 3- البوليمر الاكريلاميد Polyacrylamide

### 3 - 1 تعريف مادة البوليمر الاكريلاميد :(Polyacrylamide)

بوليمر الاكريلاميد (Polyacrylamide) هو بوليمر ذو وزن جزيئي عالي يتم استخدامه في العديد من التطبيقات بما في ذلك تحسين التربة للزراعة. وهو يعمل على تحسين بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة، مثل الحفاظ على الرطوبة وتحسين قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء والمغذيات (**Sojka et al .,2007** ).

### 3 - 2 استخدامات مادة البوليمر الاكريلاميد :

يتم استخدام بوليمر الاكريلاميد في تحسين التربة للزراعة بطريقتين رئيسيتين حسب (**Sahoo & Gupt .,2010** ) و ( **Reddy & Kumar .,2016**) :

• تطبيقه مع الماء لزيادة كفاءة الري وتحسين قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء حيث يتم خلط البوليمر مع الماء ورشه فوق التربة، وعندما يتم ري النباتات يتم امتصاص الماء من التربة ويتم الاحتفاظ به بشكل أفضل بفضل وجود البوليمر في التربة .

• إضافته مباشرة إلى التربة لتحسين قدرتها على الاحتفاظ بالماء والمغذيات. يتم خلط البوليمر مع التربة بكمية محددة ويتم توزيعها بالتساوي في الحقول. وبما أن البوليمر يحتفظ بالماء والمغذيات، فإنه يمكن أن يساعد على تحسين نمو النباتات وزيادة الإنتاجية .

ومع ذلك، يجب الانتباه إلى أن استخدام بوليمر الاكريلاميد يجب أن يكون بكميات محدودة وفقاً للتوصيات الخاصة بالجهات المعنية، حيث إن استخدام كميات كبيرة منه يمكن أن يؤدي إلى تلوث التربة والمياه الجوفي .

### 3- 3 أثر مادة البوليمر الاكريلاميد على الخصائص الفيزيائية للتربة:

يمكن أن يساعد بوليمر الاكريلاميد على تحسين التربة للزراعة بالعديد من الطرق حسب (HuiLi et al., 2018) و Gupta, et al ., 2015) :

• تحسين قابلية التربة للعمل والزراعة حيث تعمل مادة بوليمر الاكريلاميد على جعل التربة أكثر ليونة وسهلة لعمليات الحرث والزراعة .

• يمكن لبوليمر الاكريلاميد أن يقلل من التآكل الناتج عن الري المتكرر، وذلك بفضل قدرته على الحفاظ على الرطوبة في التربة وتقليل الحاجة إلى الري المتكرر .

• يمكن لبوليمر الاكريلاميد أن يحسن جودة التربة بزيادة تركيز العناصر الغذائية اللازمة لنمو النباتات، وتحسين الهيكلية الداخلية للتربة.

• يمكن لبوليمر الاكريلاميد أن يقلل من الخسائر الناتجة عن التآكل والتعرية في التربة، وذلك بفضل قدرته على الحفاظ على التربة ومنع تشكل التجاويف والتصدعات.

ومع ذلك، يجب الانتباه إلى أن استخدام بوليمر الاكريلاميد يجب أن يتم بعناية ووفقاً للتوصيات الخاصة بالجهات المعنية، حيث إن استخدام كميات كبيرة منه يمكن أن يؤدي إلى تلوث التربة والمياه الجوفية، وقد يكون له تأثير على النباتات والحيوانات الموجودة في المنطقة .

**3- 4 أثر مادة البوليمر الاكريلاميد على الخصائص الكيميائية للتربة**

- **تعديل الحموضة**

يمكن استخدام بعض البوليمرات لتحسين خصائص التربة وتعديل حموضتها، ولكن يجب الانتباه إلى أن هذا الأمر يعتمد على نوع البوليمر المستخدم وتركيزه وطريقة تطبيقه على التربة حسب مجلة Archives of Agronomy and Soil Scienc.,2018 و مجلة Environmental Chemistry Lettres ., 2018 .

حيث يمكن استخدام بوليمرات الأكريلاميد لتحسين خصائص التربة وتعديل حموضتها، إذ يمكن أن يقوم هذا النوع من البوليمرات بتثبيت الماء والعناصر الغذائية في التربة وتحسين تهوية التربة، مما يؤدي إلى تحسين جودة النمو النباتي.

ومع ذلك، يجب مراعاة الجرعات المستخدمة من البوليمر والتركيزات المستخدمة في تطبيقه على التربة، حيث إن استخدام كميات كبيرة قد يؤدي إلى زيادة حموضة التربة بشكل غير مرغوب فيه، كما أنه يجب الانتباه إلى تأثيرات البوليمر على البيئة بشكل عام. لذلك، ينصح بالتشاور مع خبير في هذا المجال قبل استخدام أي نوع من البوليمرات لتعديل خصائص التربة.

- **تعديل الملوحة**

يمكن أن يؤثر استخدام البوليمرات على ملوحة التربة، حيث إن بعض البوليمرات يحتوي على أيونات مثل الصوديوم أو البوتاسيوم أو الكالسيوم، والتي يمكن أن تؤثر على تركيب الأيونات في التربة وبالتالي تغيير ملوحتها حسب مجلة Soil Science ., 2004 .

ومن الجدير بالذكر أن ملوحة التربة هي أحد العوامل المهمة التي تؤثر على نمو النباتات، حيث إن زيادة ملوحة التربة قد تؤدي إلى تقليل توافر الماء والعناصر الغذائية للنباتات، مما يؤدي إلى تدهور نموها.

ومع ذلك، يمكن استخدام بعض البوليمرات لتحسين جودة التربة وتقليل ملوحتها، خاصةً في المناطق التي تعاني من مشكلة الجفاف وزيادة ملوحة التربة. ويمكن أن يؤدي استخدام هذه البوليمرات إلى زيادة توافر الماء والعناصر الغذائية للنباتات، مما يؤدي إلى تحسين جودة النمو النباتي حسب Journal of Environmental Management.,2018.

ولتجنب أي تأثير سلبي على ملوحة التربة، يجب الانتباه إلى نوع البوليمر المستخدم وتركيزه وطريقة تطبيقه على التربة، كما يجب إجراء دراسات لتحديد تأثير البوليمر على الأيونات في التربة وتركيبها حسب مجلة Polymers.، 2019.

**3-5تثير مادة البوليمر على جودة التربة والنمو النباتي :**

1- تحسين جودة التربة: يمكن لبعض البوليمرات أن تحسن جودة التربة عن طريق زيادة قدرتها على الاحتفاظ بالماء والعناصر الغذائية ، وتحسين تهوية التربة وتبادل الغازات بين الجذور والتربة. وقد أظهرت الدراسات أن استخدام بعض البوليمرات في الزراعة يمكن أن يحسن جودة التربة ويزيد من إنتاجية المحاصيل (المرجع: Li et al., 2018).

2- تحسين نمو النبات: يمكن لبعض البوليمرات أن تحسن نمو النبات عن طريق تحسين توافر الماء والمغذيات للنبات وتحسين قدرة النبات على امتصاص المواد الغذائية. وقد أظهرت الدراسات أن استخدام بعض البوليمرات في الري يمكن أن يزيد من نمو النبات وإنتاجيته (المرجع: Hassan et al., 2019).

3- تلوث التربة: يمكن لبعض البوليمرات أن تتراكم في التربة وتلوثها، مما يؤدي إلى تقليل جودة التربة وتأثير سلبي على النمو النبات. وقد أشارت بعض الدراسات إلى أن بعض أنواع البوليمرات الصناعية يمكن أن تسبب تلوثاً في التربة وتأثيرات سلبية على النمو النبات (المرجع: Wu et al., 2019).

4- تأثيرات سامة: يمكن لبعض البوليمرات الصناعية أن تكون سامة للنباتات، وقد تسبب تلفًا في الجذور والأوراق وتأثير سلبي على النمو النبات. وقد أظهرت الدراسات أن بعض أنواع البوليمرات الصناعية يمكن أن تسبب تأثيرات سامة على النباتات وتقليل إنتاجيتها (المرجع: Zhang et al., 2017).

5- تغير في تركيب التربة: قد تؤدي بعض البوليمرات إلى تغيير تركيب التربة، مما يؤثر على نمو النبات وجودة التربة. وقد أشارت دراسات سابقة إلى أن بعض البوليمرات يمكن أن يؤدي إلى تغيير في تركيب التربة وتأثير سلبي على النمو النبات (المرجع: Chen et al., 2019).

# الدراسة الميدانية

**الهدف من الدراسة الميدانية :**

**دراسة فاعلية مادة البوليمر في مقاومة القمح اللين (.Triticum aestivum L ) والقمح الصلب (. Triticum durum Desf) للاجهادات ( الملحي،الحمضي والمائي).**

## 1- مكان الدراسة :

تمت هذه الدراسة ميدانيا في ولاية قسنطينة من **10 ماي** إلى **10 جوان** خلال السنة الجامعية 2022/2023.

## 2- المواد الأساسية المستعملة في الدراسة:

- **المادة النباتية:**

أجريت الدراسة على نوعين من القمح: قمح لين (**Triticum aestivum**)صنف أخام**وخ (Akhamoukh)** وقمح صلب (**Triticum durum**) صنف سيرتا **(Cirta)** وهو قمح منتخب .

تم إقتناء هذه البذور يوم **13/ 05/ 2023** من المعهد التقني للمحاصيل الكبرى - البعراوية - الخروب **ITGC** - مدينة قسنطينة –

**الصورة : القمح الصلب ( سيرتا )**

**الصورة : القمح اللين ( أخاموخ )**

- **العينة الترابية :**

أخذت التربة المستعملة في الدراسة من أراضي زراعية بمنطقة - زيغود يوسف – ولاية قسنطينة ، بتاريخ **2023 /05/16** ، ثم قمنا بأخذ التربة الى مكان نظيف لتجف هوائيا بعد أن جفت نخلت بالمنخل والهدف من نخلها تصفيتها من أي الشوائب وجعلها تربة متجانسة صالحة للزراعة

**الشكل 11 : صورة التربة المستعملة في التجربة**

- **مادة البوليمير :**

تم إستخدام مادة البوليمرسوبر ماص لمعرفة مدى فاعليتها على نبات القمح اللين والصلب المعرض لمجموعة من الإجهادات حيث تم الحصول على هذه المادة من منتج لشركة كونفورتا لصناعة حفاظات الأطفال والمناديل الصحية بولاية سطيف ، وهي عبارة عن حبيبات بيضاء ولزجة ، مركبة من بولي أكريلات الصوديوم ذات قدرة فائقة الامتصاص والانتفاخ و مكافحة لتكتل

**الشكل 12 : مادة البوليمر سوبر ماص**

### 3- الأدوات المستعملة :

الأدوات المستخدمة في تنفيذ هذه الدراسة:

ملعقة ، ورق ماص ، شريط لاصق ، إناء ،قطن ، ميزان إلكتروني ، جهاز قياس PH، أطباق (3) ، منخل ، بيشر( 3 ) ، 120 أصيص بلاستيكي .

### 4/- سير التجربة

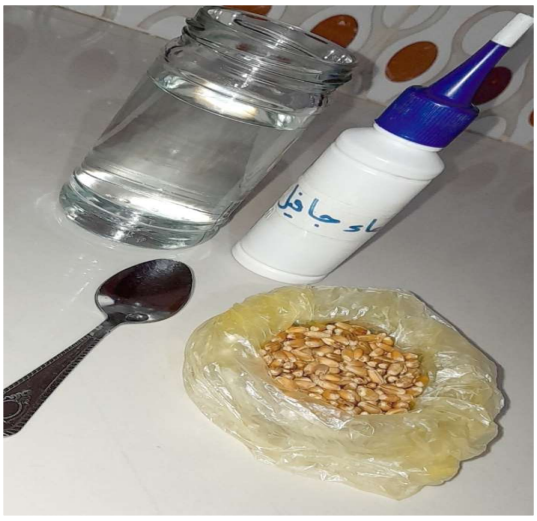
بعد تجهيز جميع الأدوات والمواد اللازمة لدراسة قمنا بفرز بذور القمح اللين والصلب وتصفيتها من أي شوائب كي تصبح جاهزة لزراعة .

**4-1 المرحلة الأولى : تعقيم ونقع البذور في الماء**

بدأت التجربة في **يوم 13 ماي 2023 .**

قمنا بتعقيم البذور بحيث وضعنا **150 حبة من القمح اللين ( صنف أخاموخ ) و 150 حبة من القمح الصلب ( صنف سيرتا )** في إناء بيه ماء مع قطرات من ماء جافيل تركت لمدة **10 دقائق** ثم قمنا بتصفيتها وغسلها جيدا بالماء عدة مرات ، ثم نقعت البذور في إناء لمدة **ليلة كاملة** .

الغرض من عملية النقع : إنتفاخ وتشرب جميع البذور للماء كي يسهل إنباتها




**الشكل 13: تعقيم بذور القمح اللين والصلب**

**الشكل 14: نقع بذور القمح اللين والصلب**

**2-4 المرحلة الثانية : تحضير أوساط إنبات البذور :**

في **14 ماي** ، قمنا بتصفية البذور من الماء ووضعها فوق ورق ماص ، ثم قمنا بتحضير محاليل من أجل سقي البذور خلال فترة الإنبات والزرع.

**تحضير المحاليل المستعملة خلال فترة الإنبات و الزرع :**

- **محلول To:** عبارة عن ماء الحنفية (كشاهد)
- **المحلول T1**: قمنا بوزن كمية 9 غرام من ملح الطعام( **NaCl** ) ثم اضيفت إلى واحد لتر من الماء ونرج جيدا حتى تذاب كمية الملح .
- **المحلول T2** : قمنا بوزن كمية 8 غرام من بيكاربونات الصوديوم **NaHCO3** ثم أضيفت إلى واحد لتر من الماء وترج جيدا حتى يصبح الخليط متجانس .

**الشكل 15: المحاليل المستعملة**

- ثم قمنا بقياس معامل حموضة كل محلول من المحاليل السابقة بواسطة جهاز PH متر

**الشكل 16 : صورة جهاز قياس معامل الحموضة**

جدول 8: معامل الحموضة للمحاليل المستعملة خلال الدراسة

| المحلول | ماء مقطر | ماء الحنفية T0 | محلولNaCl T1 | محلولNaHCO3 T2 |
|---|---|---|---|---|
| معامل ph الحموضة | 7 | 7.32 | 7.76 | 6.1 |

- بعد تحضير المحاليل قمنا بتقسيم كمية بذور القمح اللين والصلب إلى **ثلاث مجموعات** بحيث كل مجموعة تحتوي على **50 حبة من القمح** ،ثم تجهز ستة أطباق وكمية من القطن .

وضعت المجموعة الأولى المكونة من 50 حبة قمح فوق قطن مبلل بالماء العادي بحيث تكون منتشرة بشكل منتظم في مساحة الطبق الأول ، وتوضع المجموعة الثانية المكونة من 50 حبة أخرى فوق قطن مبلل بمحلول ( **NaCl** ) المجهر سابقا في طبق ثاني ، وتوضع المجموعة الثالثة المكونة من 50 حبة الأخيرة فوق قطن مبلل بمحلول ( **NaHCO3** ) المجهر سابقا في الطبق الثالث ، ثم توضع المجموعات في درجة حرارة معتدلة وتهوية جيدة مع تعريضها للإضاءة من الساعة 8 صباحا إلى غاية 15 مساءا مع مراقبتها وسقسيها يوميا بالمحلول الخاص بكل مجموعة من أجل الحفاظ على الرطوبة للمدة 5 أيام .

**الشكل 17 : أثناء مرحلة الإنبات عند القمح اللين والقمح الصلب**

**5/ تتبع عملية انتاش البذور خلال فترة الإنبات وقياس المعايير المرفولوجية والفيزيولوجية**

- **المعايير الفيزيولوجية:**

خلال فترة الإنبات تمكنا من الحصول على نسبة الإنبات **GP%**لكل المجموعة مدروسة وذلك حسب تطبيق معادلة (2005,, Kader ) وفق المعادلة التالية :

**%GP = (عدد البذور الكلي /عدد البذور المنتشة)*100 = (NST/NSG)*100**

- **المعايير المرفولوجية:**

بعد اليوم الثالث من إنبات البذور تمكنا من قياس طول السويقة وطول الجذير وذلك باستعمال الورق الميليمتري وحدة القياس هي **سنتيمتر** .

- **المرحلة الثالثة : الزراعة**

تمت عملية الزرع يوم **23 ماي** في وسطين **وسط (1) اصص بها التربة فقط ، وسط (2) اصص بها تربة مدعمة بمادة البوليمير** بمعدل **1 حبة** في كل **أصيص** حيث استخدم **120 أصيص** منها **60 أصيص** للمجموعات السابقة للقمح اللين و **60 أصيص** للمجموعات السابقة للقمح الصلب

حيث أخذت **20 حبة** من المجموعة المعاملة بالماء العادي لكلا الصنفين وزرعت في التربة فقط وأخذت **20 حبة** من مجموعة المعاملة بالماء العادي لكلا الصنفين وزرعت في تربة مدعمة بمادة البوليمير .

حيث أخذت **20 حبة** من المجموعة المعاملة بالمحلول الملحي لكلا الصنفين وزرعت في التربة فقط وأخذت **20 حبة** من مجموعة المعاملة بالمحلول الملحي لكلا الصنفين وزرعت في تربة مدعمة بمادة البوليمير.

حيث أخذت **20 حبة** من المجموعة المعاملة بالمحلول الحمضي لكلا الصنفين وزرعت في التربة فقط وأخذت **20 حبة** من مجموعة المعاملة بالمحلول الحمضي لكلا الصنفين وزرعت في تربة مدعمة بمادة البوليمير.

- معادلة حساب الوحدات التجريبية :

**عدد الأصص = مكررات × وسط الزراعي × المحلول × الصنف**

**120 أصيص = 10 × 2 × 3 × 2**

بعد الزراعة مباشرة قمنا بسقييها بالمحاليل السابقة :

- ماء الحنفية كشاهد
- محلول الملحي
- محلول الحمضي

**المرحلة الرابعة : الري ( السقي )**

عملية الري كانت بشكل منتظم طيلة فترة زراعة القمح بصنفيه في الوسط ( **تربة فقط** ) **و** ( **التربة المعالجة بمادة البوليمير** ) **.** فترة السقي كانت كل صباح بحيث كل مجموعة يتم سقيها بالمحلول الخاص بها حتى تصل إلى السعة الحقلية .

**5 / - المؤشرات المتبعة خلال فترة الزراعة :**

- وخلال فترة الزراعة تمكنا من قياس طول الساق من سطح التربة إلى بداية التفرع في كلا الصنفين ولجميع المجموعات المدروسة في كلا الوسطين ( تربة فقط ) و ( تربة معالجة بمادة البوليمر )
- وفي نهاية التجربة تمكنا من قياس طول الكلي للمجموع الجذري والخضري للنبات القمح بنوعيه في كلا الوسطين ( تربة فقط و تربة معالجة بمادة البوليمر ) .

**شكل 18: مراحل نمو وتطور المجموع الجذري والخضري للنبات القمح اللين والصلب.**

**تم تحليل النتائج المتحصل عليها إحصائيا بالإعتماد على برنامج بالمقارنة بين المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري بين العينات والشاهد.**

**المرحلة الأولى : القياسات المتبعة أثناء الإنبات**

## 1- نتائج نسبة الانبات

- **القمح اللين**

نسبة الانبات = (عدد البذور المنتشة/العدد الكلي للبذور) *100

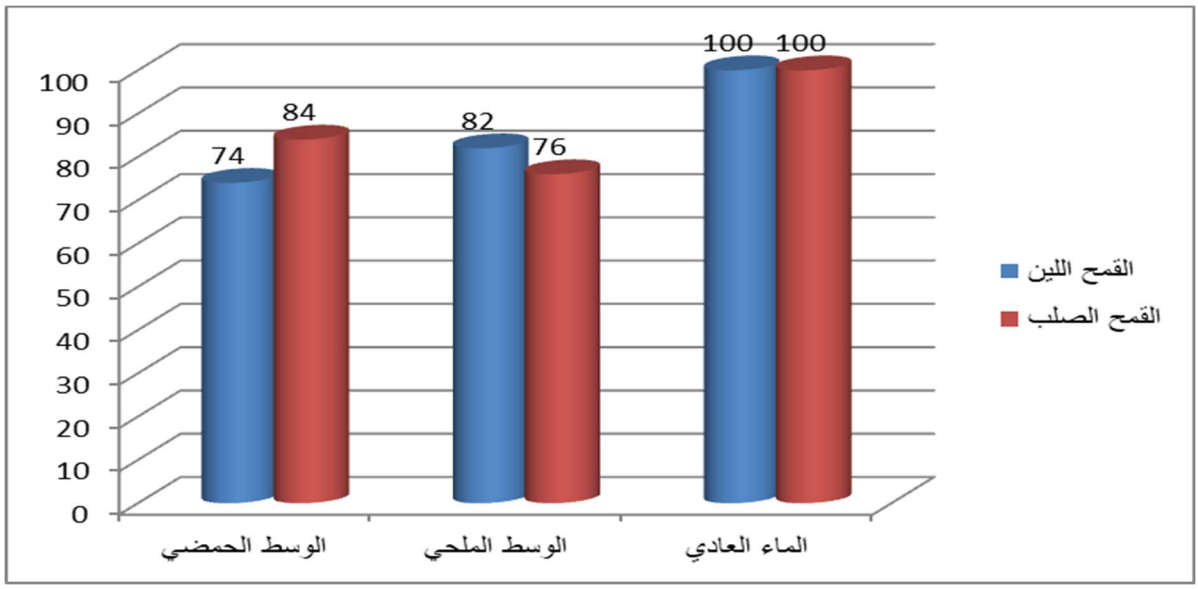
**جدول 09: نسبةالانبات بذور القمح اللين حسب تغير درجة حموضة الوسط**

| الايام | الماء العادي | الوسط الملحي | الوسط الحمضي |
|---|---|---|---|
| اليوم الاول | 44 | 18 | 19 |
| اليوم الثاني | 47 | 37 | 24 |
| اليوم الثالث | 48 | 39 | 33 |
| اليوم الرابع | 50 | 40 | 35 |
| اليوم الخامس | 50 | 41 | 37 |
| متوسط الانبات | 47,8 | 35 | 29,6 |
| معدل الانبات | 100 | 82 | 74 |

- القمح الصلب

*جدول 10: معدل انبات بذور القمح الصلب حسب تغير درجة حموضة* الوسط

| | الماء العادي | الوسط الملحي | الوسط الحمضي |
|---|---|---|---|
| اليوم الاول | 20 | 16 | 20 |
| اليوم الثاني | 35 | 23 | 35 |
| اليوم الثالث | 47 | 30 | 39 |
| اليوم الرابع | 50 | 37 | 40 |
| اليوم الخامس | 50 | 38 | 42 |
| متوسط الانبات | 40,4 | 28,8 | 35,2 |
| معدل الانبات | 100 | 76 | 84 |




**الشكل 19 :** *معدل انبات بذور القمح اللين و الصلب حسب تغير درجة حموضة* الوسط

من خلال الجدولين **9** و **10** نلاحظ معدل انبات بذور القمح Fالمعاملة ب N مكافئ لمعدل إنبات بذور القمح B أما معدل انبات بذور القمح F المعاملة ب S أكبر من معدل إنبات بذور القمح B ومعدل انبات بذور القمح F المعاملة ب H أقل من معدل إنبات بذور القمح B البذور المعاملة ب N، كما نلاحظ معدل انبات البذور المعاملة ب.H

من خلال النتائج والملاحظات المتوصل إليها نستنتج أن للحموضة والملوحة تأثير على جنين بذور القمح ان زيادة تركيز الملوحة والحموضة في الوسط يؤدي إلى تأثر عملية الإنبات والنمو الأولي للنبات كما يمكن أن يؤدي إلى إنخفاض توفر الماء والعناصر الغذائية مما يؤدي إلى تقليل إنتاجية الأندوسبرم وجودة الحبوب.

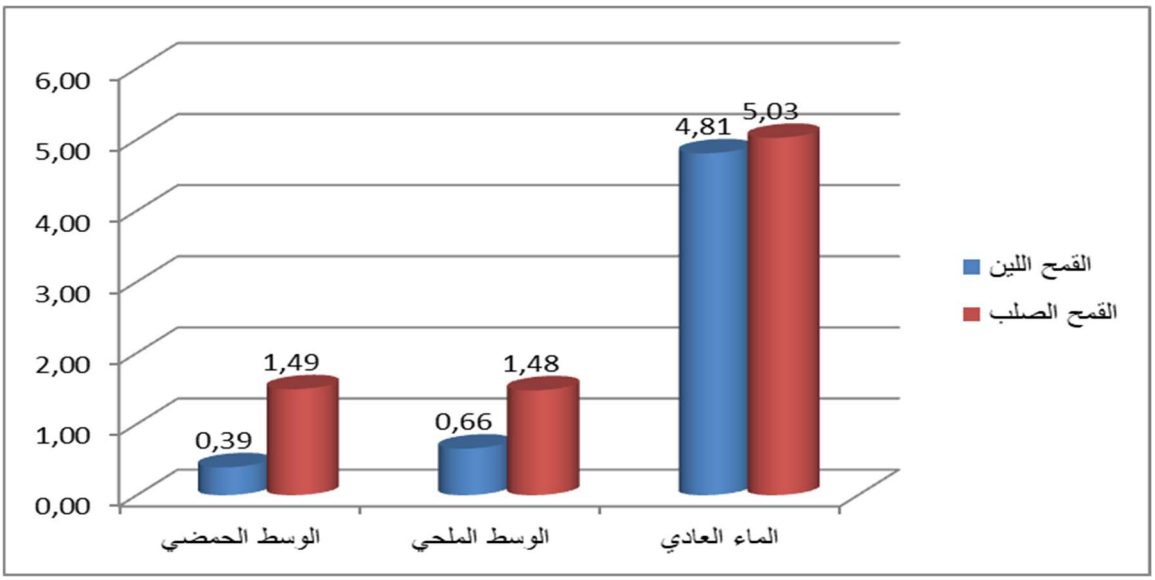
**2/ طول المجموع الجذري (سم) للقمح اللين والصلب خلال فترة الانبات**

***جدول 10 : متوسط طول المجموع الجذري للقمح اللين خلال فترة الانبات***

| | الماء العادي | الوسط الملحي | الوسط الحمضي |
|---|---|---|---|
| **17/05/2023** | 4,5 | 0 | 0,33 |
| **18/05/2023** | 4,5 | 0,5 | 0,31 |
| **19/05/2023** | 4,93 | 0,6 | 0,33 |
| **20/05/2023** | 5,3 | 1,52 | 0,6 |
| **المتوسط الحسابي** | 4,8075 | 0,655 | 0,3925 |
| **الانحراف المعياري** | 0,39 | 0,63 | 0,14 |

***جدول 11 : متوسط طول المجموع الجذري للقمح الصلب خلال فترة الانبات***

| | الماء العادي | الوسط الملحي | الوسط الحمضي |
|---|---|---|---|
| **17/05/2023** | 4,4 | 0,48 | 0,76 |
| **18/05/2023** | 4,9 | 1,12 | 1,2 |
| **19/05/2023** | 5,2 | 1,72 | 1,9 |
| **20/05/2023** | 5,6 | 2,58 | 2,1 |
| **المتوسط الحسابي** | 5,025 | 1,475 | 1,49 |
| **الانحراف المعياري** | 0,66 | 0,20 | 0,63 |




**الشكل 20: طول المجموع الجذري (سم) للقمح اللين والقمح الصلب خلال فترة الانبات**

من خلال الجدول 10 و 11 نلاحظ أن نمو المجموع الجذري لنبات القمح اللين تأثر بدرجة الحموضة أكثر من الملوحة حيث كان متوسط نمو المجموع الجذري في الوسط الملحي 0.66 وفي الوسط الحمضي 0.39، أما نمو المجموع الجذري لنبات القمح الصلب تأثر بدرجة الملوحة أكثر من الحموضة حيث كان متوسط نمو المجموع الجذري في الوسط الملحي 1.48 وفي الوسط الحمضي 1.49.

يتأثر طول المجموع الجذري للقمح اللين في الوسط الحمضي بشكل سلبي، حيث تزداد حموضة التربة بزيادة تركيز أيونات الهيدروجين، وهذا يؤدي إلى تغير في توازن الأيونات والمعادن الأخرى في التربة، مما يؤثر على قدرة الجذور على امتصاص الماء والعناصر الغذائية. وعندما تكون الحموضة عالية جداً، يمكن أن تتسبب في تآكل جدران الجذر وتدميرها، مما يؤدي إلى توقف نمو الجذور وانخفاض كمية العناصر الغذائية التي يمتصها النبات. وبالتالي، يؤثر ذلك سلباً على نمو النبات وإنتاجية المحصول.

ويعتمد تأثير الحموضة على طول المجموع الجذري بشكل كبير على نوع التربة وخصائصها، حيث تختلف قدرة التربة على تحمل الحموضة من نوع إلى آخر. ولذلك، فمن المهم الحفاظ على توازن الحموضة في التربة لتحسين نمو النباتات وزيادة إنتاجية المحاصيل Marschner2012

يتأثر طول المجموع الجذري للقمح بشكل سلبي في الوسط الملحي، حيث تؤدي الأملاح الزائدة في التربة إلى زيادة تركيز الملح في الماء المتاح للنبات، مما يسبب جفاف الجذور وعدم قدرتها على امتصاص الماء والعناصر الغذائية بشكل كافٍ.

وعندما يتعرض النبات للتعرض المتكرر للملوحة، يمكن أن تتسبب الأملاح في تدمير الجذور وتقليل نمو المجموع الجذري للقمح. وبالتالي، يؤدي هذا إلى تقليل حجم النبات وإنتاجيته.

ومن الممكن التغلب على تأثير الملوحة عن طريق استخدام أنواع مختلفة من النباتات الملحية التي يمكنها تحمل التربة الملحية بشكل أفضل، وكذلك بواسطة تقنيات الري والتسميد الخاصة المصممة للتعامل مع التربة الملحية. (Roy, S. J Negrão., Tester,. 2014)

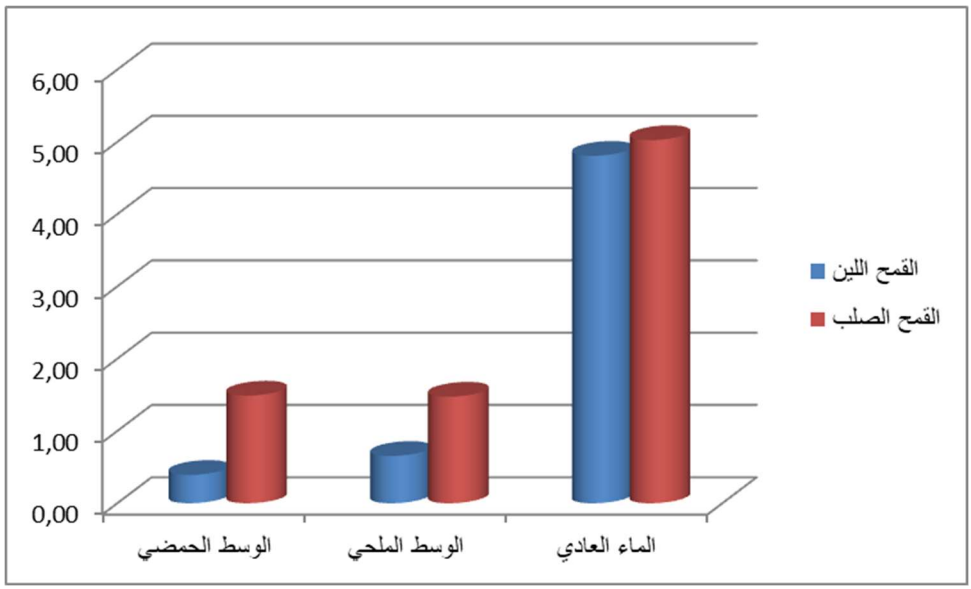
**3/ – طول المجموع الخضري (سم) للقمح اللين والصلب خلال فترة الانبات:**

***جدول 12 : متوسط طول (سم)المجموع الخضري للقمح اللين قبل الزرع***

| | الماء العادي | الوسط الملحي | الوسط الحمضي |
|---|---|---|---|
| **17/05/2023** | 7,36 | 0 | 0 |
| **18/05/2023** | 7,9 | 0,25 | 0,46 |
| **19/05/2023** | 8,81 | 0,33 | 0,56 |
| **20/05/2023** | 9,52 | 0,56 | 0,72 |
| **المتوسط الحسابي** | 8,3975 | 0,285 | 0,435 |
| **الانحراف المعياري** | 0,96 | 0,23 | 0,31 |

***جدول 13 : متوسط طول (سم) المجموع الخضري للقمح الصلب خلال فترة الانبات قبل الزرع***

| | الماء العادي | الوسط الملحي | الوسط الحمضي |
|---|---|---|---|
| **17/05/2023** | 9,2 | 0 | 0 |
| **18/05/2023** | 9,7 | 0,22 | 0,48 |
| **19/05/2023** | 10,3 | 0,34 | 0,8 |
| **20/05/2023** | 10,7 | 0,46 | 1,5 |
| **المتوسط الحسابي** | 9,975 | 0,255 | 0,695 |
| **الانحراف المعياري** | 0,66 | 0,20 | 0,63 |




**الشكل 21: طول المجموع الخضري (سم) للقمح اللين والصلب خلال فترة الانبات**

نلاحظ من خلال الجدول 12 و 13 أن النمو الخضري للقمح اللين تأثر بدرجة الحموضة أكثر مقارنة مع القمح الصلب ومن جهة أخرى نلاحظ أن نمو المجموع الخضري للقمح الصلب تأثر بدرجة الملوحة أكثر مقارنة مع القمح اللين.

يتأثر طول المجموع الخضري للقمح بشكل سلبي في الوسط الملحي، حيث تؤدي الأملاح الزائدة في التربة إلى زيادة تركيز الملح في الماء المتاح للنبات، مما يسبب جفاف الجذور وعدم قدرتها على امتصاص الماء والعناصر الغذائية بشكل كافٍ.

وعندما يتعرض النبات للتعرض المتكرر للملوحة، يمكن أن يتسبب الأملاح في تدمير الجذور وتقليل نمو المجموع الخضري للقمح. وبالتالي، يؤدي هذا إلى تقليل حجم النبات وإنتاجيته.

وتؤثر الأملاح الموجودة في التربة على مجموعة متنوعة من عمليات نمو النبات، بما في ذلك النمو الخضري والأوراق والجذور. وتسبب الأملاح عادة في تقليل حجم النبات وتأثر سلباً على الإنتاجية.

ومن الممكن التغلب على تأثير الملوحة عن طريق استخدام أنواع مختلفة من النباتات الملحية التي يمكنها تحمل التربة الملحية بشكل أفضل، وكذلك بواسطة تقنيات الري والتسميد الخاصة المصممة للتعامل مع التربة الملحية (Negrão., Tester,. (2014)

تؤثر درجة الحموضة على نمو النباتات وتطورها بشكل عام.

إذا كان الوسط المحيط بالنباتات حمضيًا جدًا، فإن ذلك يؤدي إلى تقليل نمو النباتات وبالتالي تقليل طول المجموع الخضري. وعلى الجانب الآخر، إذا كان المحيط قلويًا جدًا، فإن ذلك يؤدي إلى زيادة نمو النباتات وبالتالي زيادة طول المجموع الخضري.

تؤثر درجة الحموضة على نمو النباتات بسبب تأثيرها على امتصاص العناصر الغذائية من التربة. عندما يكون الوسط المحيط بالنباتات حمضيًا جدًا، فإن ذلك يجعل بعض العناصر الغذائية مثل النيتروجين والفوسفور والحديد غير متاحة بشكل كافي للنباتات، مما يؤدي إلى تقليل نموها وبالتالي تقليل طول المجموع الخضري. وعلى الجانب الآخر، إذا كان المحيط قلويًا جدًا، فإن ذلك يزيد من توافر هذه العناصر الغذائية للنباتات، مما يؤدي إلى زيادة نموها وبالتالي زيادة طول المجموع الخضري.

ويمكن استخدام تقنيات الزراعة الحديثة مثل تسميد النباتات بالمغذيات وتحسين جودة التربة للتحكم في درجة حموضة الوسط المحيط بالنباتات وتحسين نموها وزيادة طول المجموع الخضري

( Negrão., Tester,. (2014) ( Marschner, H. (2011).

**المرحلة الثانية : القياسات المتبعة أثناء الزراعة**

**1/ القياسات بعد الزرع في التربة العادية والتربة المعالجة بمادة البوليمر**

***جدول 14 : طول الساق (سم) للقمح اللين من سطح الزراعة الى بداية اول تفرع***

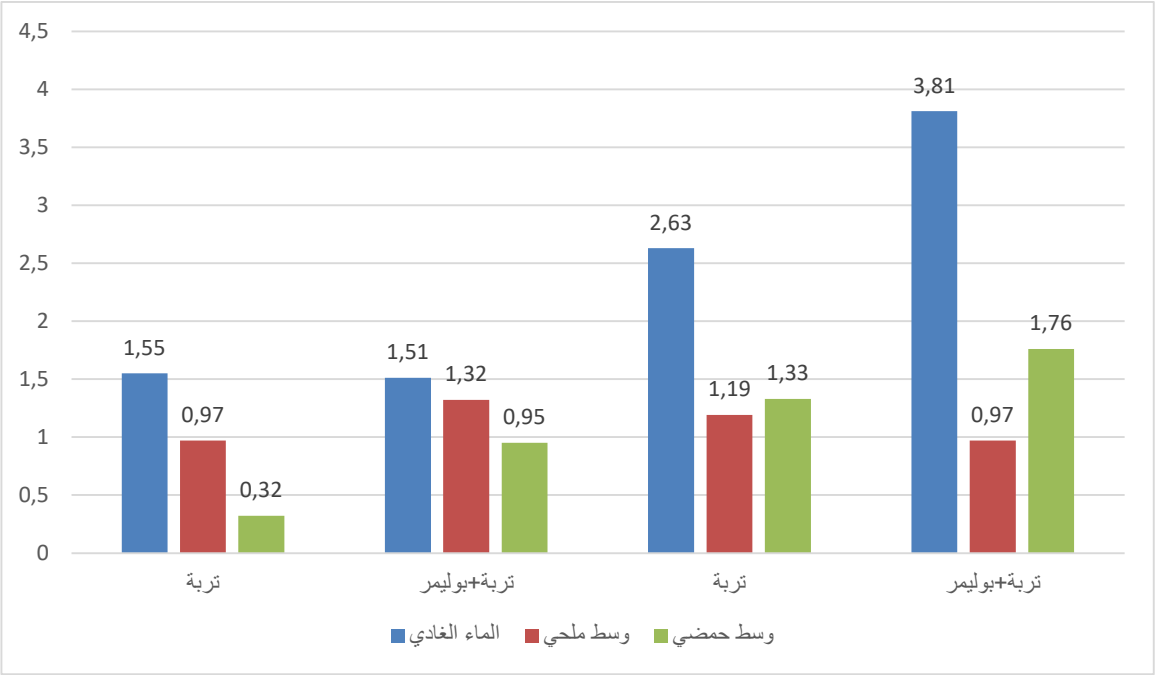
| وسط الزراعة | التربة | | | تربة+ بوليمر | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| نوع العينة | الماء العادي | الوسط الملحي | الوسط الحمضي | الماء العادي | الوسط الملحي | الوسط الحمضي |
| **26/05/2023** | 1,01 | 0,43 | 0 | 0,97 | 0,7 | 0,66 |
| **29/05/2023** | 1,44 | 1,03 | 0 | 1,25 | 1,32 | 0,9 |
| **01/06/2023** | 1,57 | 1,05 | 0,4 | 1,58 | 1,45 | 1 |
| **04/06/2023** | 1,8 | 1,1 | 0,46 | 1,63 | 1,5 | 1,05 |
| **07/06/2023** | 1,95 | 1,25 | 0,75 | 2,11 | 1,61 | 1,15 |
| **المتوسط الحسابي** | 1,55 | 0,97 | 0,32 | 1,51 | 1,32 | 0,95 |
| **الانحراف المعياري** | 0,36 | 0,31 | 0,32 | 0,43 | 0,36 | 0,19 |

***جدول 15 : طول الساق (سم) للقمح الصلب من سطح الزراعة الى بداية اول تفرع***

| وسط الزراعة | التربة | | | تربة+ بوليمر | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| نوع العينة | الماء العادي | الوسط الملحي | الوسط الحمضي | الماء العادي | الوسط الملحي | الوسط الحمضي |
| **26/05/2023** | 1,4 | 0 | 0,6 | 2,32 | 0 | 0,6 |
| **29/05/2023** | 1,96 | 0,32 | 0,9 | 2,82 | 0,28 | 1,3 |
| **01/06/2023** | 2,92 | 1,4 | 1,2 | 3,2 | 0,76 | 1,8 |
| **04/06/2023** | 3,2 | 1,9 | 1,48 | 4,64 | 1,6 | 2,3 |
| **07/06/2023** | 3,7 | 2,34 | 2,5 | 6,08 | 2,24 | 2,8 |
| **المتوسط الحسابي** | 2,636 | 1,192 | 1,336 | 3,812 | 0,976 | 1,76 |

***جدول 16 : طول الساق (سم) للقمح الصلب والقمح اللين من سطح الزراعة الى بداية اول تفرع***

| | | في التربة | | تربة + بوليمر | |
|---|---|---|---|---|---|
| | النوع | القمح اللين | القمح الصلب | القمح اللين | القمح الصلب |
| | ماء عادي | **1,55** | 2,636 | **1,51** | 3,812 |
| | وسط ملحي | **0,97** | 1,192 | **1,32** | 0,976 |
| درجة حموضة الوسط | وسط حمضي | **0,32** | 1.33 | **0,95** | **1,76** |




**الشكل 22: *طول الشكل 22 الساق (سم) للقمح الصلب والقمح اللين من سطح الزراعة الى بداية اول تفرع***

نلاحظ من خلال الجدول 14 و15 نمو طول الساق من بداية سطح التربة إلى أول تزرع نمو جيد بنسبة للمجموعة المزروعة في التربة المعالجة بمادة البوليمير.

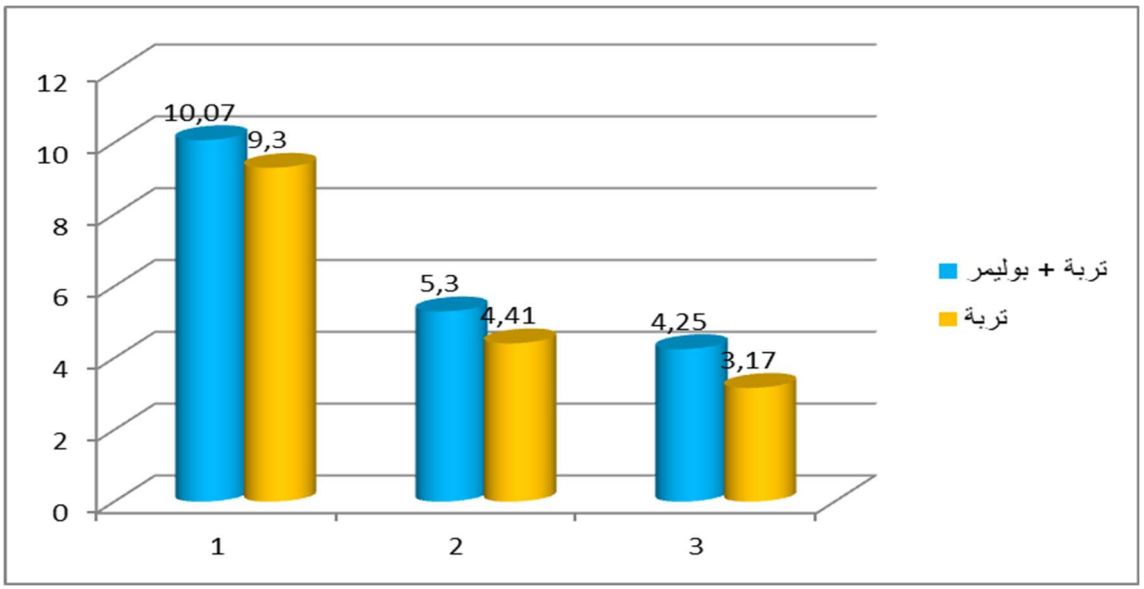
يمكن لاضافة البوليمر ان ياثر على تعديل حموضة التربة بشكل غير مباشر عن طريق زيادة توافر الماء لنباتات وتحسين جودة التربة عموما يعمل البوليمر على جدب الماء وتخزينه داخل التربة وهدا يساعد على توفير كمية اكبر من الماء لنباتات وبدوره يمكن للماء الاضافي ان يؤدي الى زيادة توافر العناصر الغدائية في التربة مما يساعد على تعديل حموضة التربة بشكل غير مباشر ومن الجدير بالدكر انه يجب توخي الحدر عند استخدام البوليمرات في التربة حيث يمكن ان يتراكم البوليمر بمرور الوقت ويؤدي الى تشكيل طبقة تحتوي على مواد عضوية تختلف عن التربة الطبيعية وقد يؤثر هدا التراكم الزائد على بعض العمليات الحيوية في التربة لدلك يجب استخدام البوليمر بحدر وفقا لتوجهات المناسبة(Yasin, M., & Abd El-Aziz, N., (2015)

**2/ – الطول الكلي للمجموع الجذري في نهاية التجربة**

- **القمح اللين**

***جدول 17 : متوسط الطول الكلي للمجموع الجذري (سم) في نهاية التجربة لنبات القمح اللين***

| | تربة | تربة + بوليمر |
|---|---|---|
| **الماء العادي** | 9,3 | 10,07 |
| **الوسط الملحي** | 4,41 | 5,3 |
| **الوسط الحمضي** | 3,17 | 4,25 |

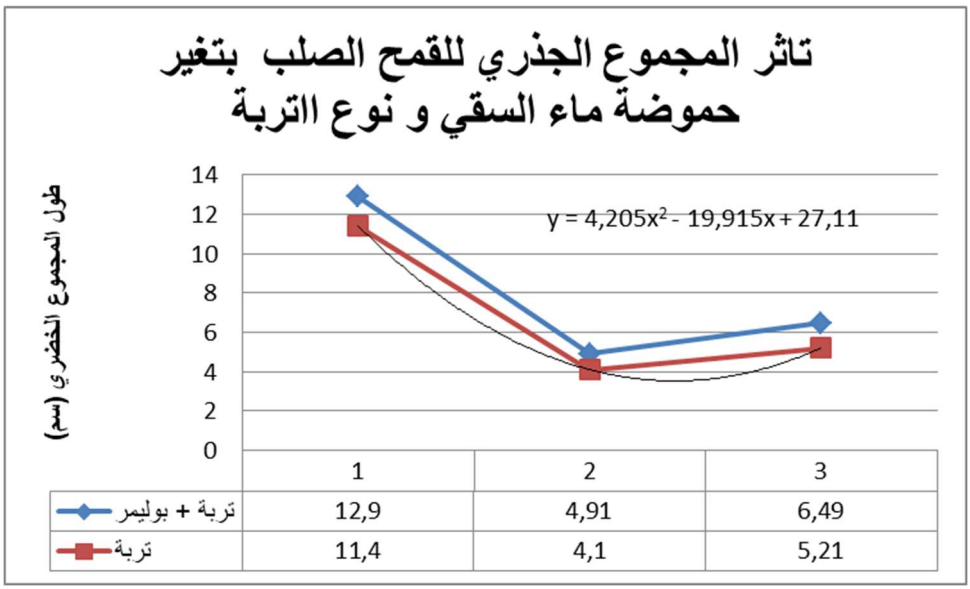



**الشكل23: *متوسط الطول الكلي للمجموع الجذري (سم) في نهاية التجربة لنبات القمح اللين.***

- **القمح الصلب**

***جدول 18: متوسط الطول الكلي للمجموع الجذري (سم) في نهاية التجربة لنبات القمح الصلب***

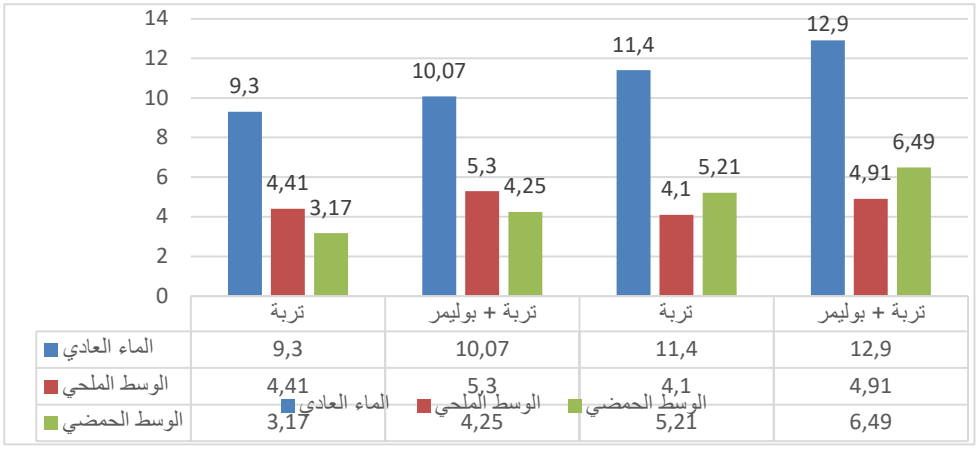
| | تربة | تربة + بوليمر |
|---|---|---|
| **الماء العادي** | 11,4 | 12,9 |
| **الوسط الملحي** | 4,1 | 4,91 |
| **الوسط الحمضي** | 5,21 | 6,49 |




**الشكل24 :** ***متوسط الطول الكلي للمجموع الجذري (سم) في نهاية التجربة لنبات القمح الصلب***

***جدول19: مقارنة متوسط الطول الكلي للمجموع الجذري(سم) في نهاية التجربة لنبات القمح اللين والقمح اللين***

| | تربة | | تربة + بوليمر | |
|---|---|---|---|---|
| | قمح لين | قمح صلب | قمح لين | قمح صلب |
| الماء العادي | 9,3 | 11,4 | 10,07 | 12.9 |
| الوسط الملحي | 4,41 | 4,1 | 5,3 | 4.91 |
| الوسط الحمضي | 3,17 | 5,21 | 4,25 | 6.49 |



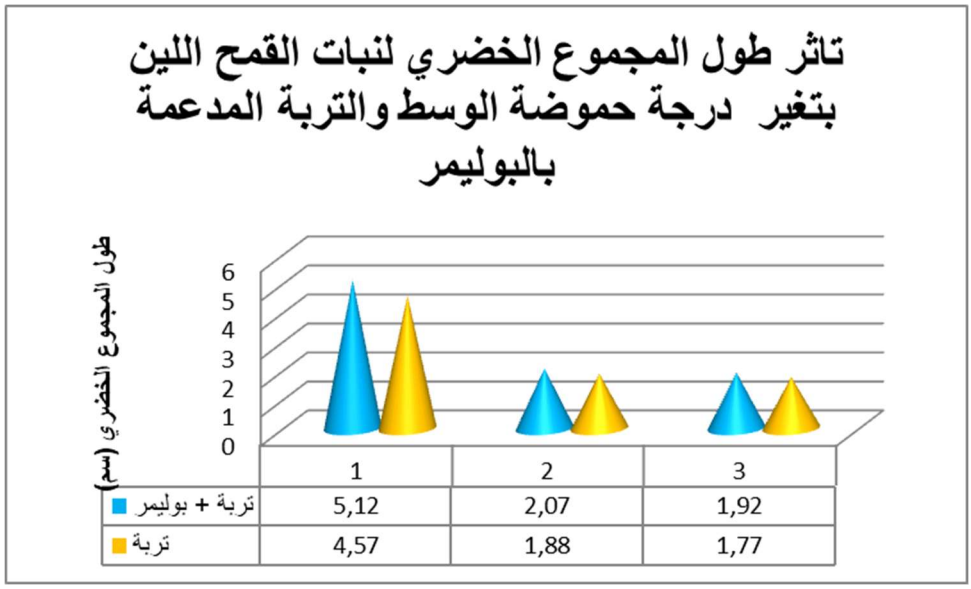

***الشكل 25: مقارنة متوسط الطول الكلي للمجموع الجذري(سم) في نهاية التجربة لنبات القمح اللين والقمح اللين***

**مقارنة طول المجموع الخضري في نهاية التجربة**

**1/ القمح اللين**

***جدول 20: متوسط الطول الكلي للمجموع الخضري(سم) في نهاية التجربة لنبات القمح***

| | تربة | تربة + بوليمر |
|---|---|---|
| **الماء العادي** | 4,57 | 5,12 |
| **الوسط الملحي** | 1,88 | 2,07 |
| **الوسط الحمضي** | 1,77 | 1,92 |

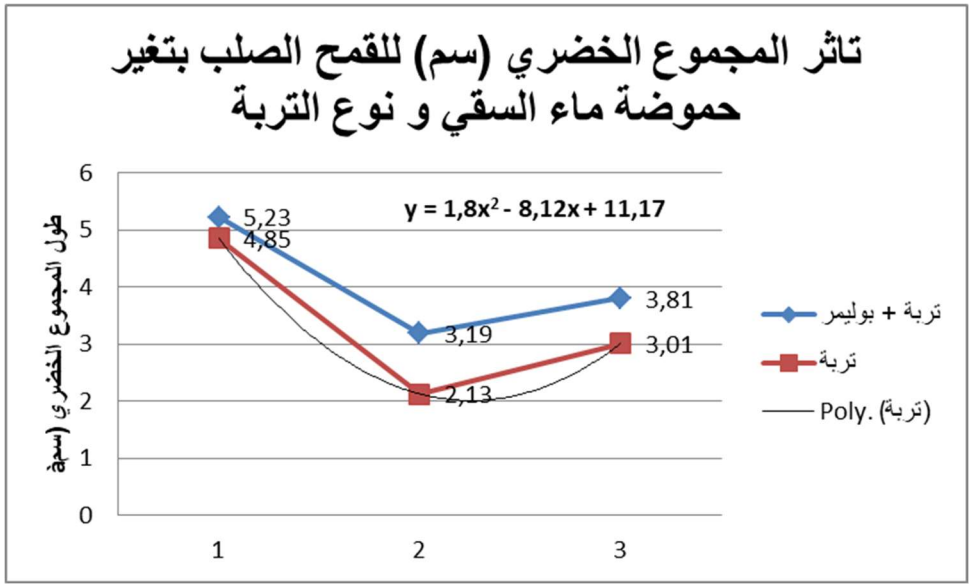



**الشكل 26: *متوسط الطول الكلي للمجموع الخضري(سم) في نهاية التجربة لنبات القمح***

**2/ القمح الصلب**

***جدول21: متوسط الطول الكلي للمجموع الخضري (سم) في نهاية التجربة لنبات القمح الصلب***

| | تربة | تربة + بوليمر |
|---|---|---|
| **الماء العادي** | 4,85 | 5,23 |
| **الوسط الملحي** | 2,13 | 3,19 |
| **الوسط الحمضي** | 3,01 | 3,81 |

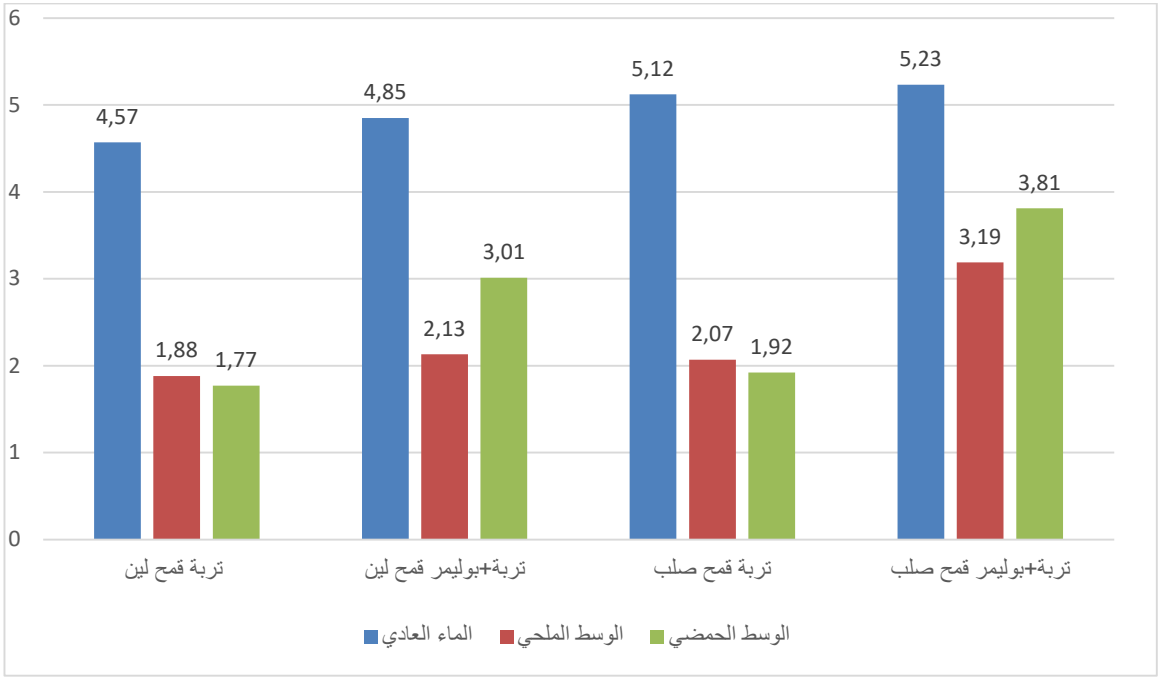



**الشكل 27** : *متوسط الطول الكلي للمجموع الخضري (سم) في نهاية التجربة لنبات القمح الصلب*

**3/ المقارنة بين القمح اللين والقمح الصلب**

**جدول 22: مقارنة متوسط الطول الكلي للمجموع الخضري(سم) في نهاية التجربة لنبات القمح اللين والقمح الصلب**

| | تربة | | تربة + بوليمر | |
|---|---|---|---|---|
| | قمح لين | قمح صلب | قمح لين | قمح صلب |
| الماء العادي | 4,57 | 4,85 | 5,12 | 5,23 |
| الوسط الملحي | 1,88 | 2,13 | 2,07 | 3,19 |
| الوسط الحمضي | 1,77 | 3,01 | 1,92 | 3,81 |




**شكل28: مقارنة متوسط الطول الكلي للمجموع الخضري(سم) في نهاية التجربة لنبات القمح اللين والقمح الصلب**

من خلال الجدول 22 عند معالجة التربة بمادة البوليمر نلاحظ أن النمو الخضري تأثر إيجابيا في كل من الاوساط الثلاثة ملحي حامضي الماء العادي.

يمكن لاستخدام مادة البوليمر أن يزيد من نمو النباتات الخضري وإنتاجيتها، وذلك بفضل تحسين جودة التربة وزيادة توافر الماء والعناصر الغذائية.يمكن لاستخدام مادة البوليمر أن يساعد في تحسين نمو الأوراق وزيادة محتوى الكلوروفيل والأنزيمات المسؤولة عن التمثيل الضوئي في النبات.يمكن لاستخدام مادة البوليمر أن يساعد في زيادة طول الساق والعدد وحجم الحبوب.ومن المهم الانتباه إلى أن تأثير استخدام مادة البوليمر يختلف حسب نوع البوليمر وكمية البوليمر المستخدمة وظروف النمو، ويجب الحرص على اختيار البوليمر المناسب وتطبيقه بالشكل المناسب وفقًا للتوجيهات المناسبة.(2015).,Al-Hadithi., Al-Rawi., & Al-Janabi

# الخلاصة

## الخلاصة:

تمت هذه الدراسة التجريبية لمعرفة مدى فاعلية مادة البوليمرفي استجابة القمح اللين و الصلب للإجهاد المائي والملحي والحمضي. حيث اخترنا لهذه الدراسة نبات القمح اللين من صنف أخاموخ ونبات القمح الصلب من صنف سيرتا وذلك بمعاملتهما بمحلول ملحي NaCl بتركيز PH = 7.76 ومحلول حمضي NaHCO3 بتركيز. 6.1 بالإضافة إلى الشاهد وهو الماء الحنفية . وزرعها في وسط به تربة ووسط به تربة معالجة بمادة البوليمر. حيث قمنا تتبع نسبة الإنبات و المجموع الجذري والمجموع الخضري .

من اهم النتائج التي تم التوصل اليها:

- بأن القمح الصلب ينمو بشكل أفضل في الظروف القاسية والجافة، بينما ينمو القمح اللين بشكل أفضل في الظروف الرطبة والمعتدلة.
- ان اضافة مادة البوليمر للتربة حسنت من نمو المجموع الجذري والمجموع الخضري لنبات القمح الصلب والقمح اللين.
- بان القمح الصلب يقاوم التربة الحمضية افضل من القمح اللين ، في حين مقاومة لقمح اللين كانت أفضل في التربة ذات ملوحة.
- بأن مادة البوليمر قد أثبتت فاعلية عالية في حماية القمح الصلب والقمح اللين تحت الإجهاد المائي والملحي والحمضي. وقد تم تحقيق ذلك عن طريق تقليل تأثير التوتر السطحي والتغيرات في الخصائص الفيزيائية والكيميائية للحبوب.
- أن يمكن استخدام هذه النتائج في تحسين جودة حبوب القمح وزيادة إنتاجيتها في ظل ظروف الإجهاد المائي والملحي والحمضي المتزايدة في العالم. وبالتالي، فإن استخدام مادة البوليمر يمكن أن يكون خيارًا فعالًا ومنخفض التكلفة لزيادة إنتاجية الحبوب وتحسين جودتها.

# قائمة المراجع

**المراجع باللغة العربية**


1. آيت عمار م .،2007 – زراعة القمح. وكالة الإرشاد والتكوين الفلاحي، تونس ، ص6
2. **باقة.، 2016-** مطبوعات السنة الثالثة بيولوجيا و فيزيولوجيا النبات – الإجهاد الملحي، كلية علوم الطبيعة و الحياة جامعة قسنطينة.
3. **بحليس إ.، 2014-** دراسة مورفولوجية وبيوكميائية نبات القمح الصلب المزروع في الجزائر Triricum durumDesf ) (صنف (melanopus ) مذكرة ماجستير ، جامعة قسنطينة
4. **بو زيتون هاجر ، عمروش سميحة .، 2013** – معاكسة أثر الجفاف باستخدام العناصر الصغرى نقعا على المحتوى الكيميائي لصنع من القمح الصلب Triticum durumحتى الورقة الرابعة مذكرة لنيل شهادة الماستر- جامعة منتوري قسنطينة.
5. **حدروف ع .، بوقجوطة إ.، 2016** – المساهمة في دراسة بيو فيزيولوجية على نبات القمح اللين ( Triticum aestivum) صنف **aforeta** المعامل بالبرولين نقعا . مذكرة ماستر ، جامعة الإخوة منتوري قسنطينة 1 ص:6 .
6. **حسن الأعوج .، 2014** – تثبيط الإجهاد الملحي بمنتجات النمو ( الكينيتين ) و( الجبريلين) رشا على نبات القمح الصلب صنف **Simito**النامي تحت الظروف الملحية ، مذكرة لنيل شهادة الماجستير، جامعة قسنطينة 1.
7. **الخطيب أنور .، 1979** – الفصائل النباتية. ديوان المطبوعات الجامعية. بن عكنون . الجزائر . ص 190-193 ، 196،197.
8. **رحيم ع.، 2000** - زراعة الحقلية8_0916_ISBN770 .الإسكندرية، ص: 306.
9. **شايب .غ .، 2012 – شروط ومصير تراكم البرولين في الأنسجة النباتية تحت نقص الماء إنتقال صفة التراكم إلى الأجيال ، رسالة دكتوراه، جامعة منتوري قسنطينة 1 ، ص: 18**
10. **شكري إبراهيم سعد .، 1994-** النباتات الزهرية – نشأتها تطورها وتصنيفها – دار الفكر العربي – القاهرة . مصر . ص 100، 113، 230 ، 233 ، 235 .
11. **الصغير خ .،1986-** محاصيل الحقل منشورات جامعة الفتح، طرابلس الصفحة 11.

ظروف الري في المياه المالحة، رسالة دكتوراه دولة، جامعة قسنطينة.

12. **عطوي ع .، 2016** – التصالب داخل أنواع الشعير والقمح ومقارنة خصائص ال U.P.O.V بين الأباء والهجن عند القمح Triticum aestivum L., Triticum durum Desf مذكرة ماستر ، جامعة الإخوة منتوري قسنطينة 1 – ص: 15 .
13. **عمراني ن .، 2006** – النمو الخضري والمحتوى الكيميائي للفول ( Vicia faba) صنف (Aqeadulce ) المعامل بمنظمي النمو الكينيتين و الأمين غرين 2 النامي تحت ظروف الإجهاد الملحي – جامعة قسنطينة .
14. **غروشة حسين .، 2003** - تأثير بعض منظمات النمو على نمو و إنتاج القمح النامية تحت
15. **فرشة ع .، 2001** – دراسة تأثير الملوحة على نمو وإنتاج القمح الصلب وإمكانية معاكسة ذلك بواسطة الهرمونات النباتية .رسالة ماجستير، قسنطينة، ص: 53 .
16. **كذلك م .، 2000** – زراعة القمح. منشاة المعرف ، الإسكندرية ، مصر .

17. **الكردي ف .، ديب ب .، 1977 -** أساسيات في كيمياء الأراضي وخصوبتها الجزء النظري مطبعة خالد بن الوليد ، ص 178 – 332.

18. **كيال ح .، 1979** – نباتات وزراعية المحاصيل الحقلية محاصيل الحبوب والبقول .مديرية الكتب الجامعية ، دمشق، ص : 230 .

19. **لزعر .، 1995-** دراسة النباتات ثلاثة أنواع من القمح الصلب تعاني من سوء النمو الخضري ، بحث لنيل شهادات الدراسات العليا في فيزيولوجية النبات جامعة قسنطينة 1 .

**20. لعجيمي ع .، نمول .، 2014** – دراسة مقارنة للخصائص **UPOV**بين الآباء والأبناء عند بعض الأصناف من القمح الصلب . ( Triticum durum Desf) **.** مذكرة ماستر ، جامعة قسنطينة 1 ، ص 11 – 22 – 24 .

21. لعويسي نورة (2015). المحتوى البيوكيميائي لنبات القمح الصلب (Triticum durum) صنف Simito المعرض لمستويات مختلفة من الملوحة و المعامل ببعض العناصر المعدنية، مذكرة لنيل شهادة الماستر - جامعة قسنطينة -

22. **محمد بن حمد محمد الوهبي .، 1999** – التغدية المعدنية في النباتات، النشر العلمي والمطابع -جامعة الملك سعود ص: 192 ، 202 .

23. **محمد طه صقر .، 2011** – تأثير الإجهاد المائي على العمليات الفيزيولوجية للنبات – جامعة المنصورة- القاهرة .

24. **منير عزيز الترك ، سعد أحمد التميمي ، نصري حداد 1996 -.**المحاصيل الحقلية، منشورات جامعة الفتح الطبعة الثانية الأردن، الصفحة 245-260.

## المراجع باللغة الأجنبية


- ✓ Abdallah, M. M. A., Eissa, H. F., Ali, E. F. M. (2018). "Effect of acid stress induced by iron toxicity on growth, yield and quality of durum wheat (Triticum durum Desf.)". Archives of Agronomy and Soil Science, 64(3), 336-348.
- ✓ Alam Et Azmi.,(1990)_Effect of salt stress on Germination, Growth, Leafs Anatomy And Merneral Element Composition of wheat cultivars, Acta. Phys. Plant. 215-220.
- ✓ Al-Hadithi, A., Al-Rawi, A., & Al-Janabi, A.,(2015)_ Effect of polyacrylamide on root growth and productivity of wheat irrigated with saline water. Journal of Environmental Science and Technology, 8(3), 121-129.
- ✓ Al-Kaisi MM and Broner., I 2009- Crop water Use and Growth Stages. Colorado State University,U.S. Department Of Agriculture and Colorado counties cooperating. 4: 715
- ✓ Amokrane, A. (2001). Evaluation et utilisation de trois sources de germoplasme de blé dur (Triticum durum Desf.). Thèse de magister, Institut d'agronomie, Université Colonel El Hadj Lakhdar, Batna.p 80
- ✓ Annicchiarico, P., Abdellaoui, Z., Kelkouli, M., Zerargui, H. (2005). Grain yield, straw yield and economic value of tall and semi-dwarf durum wheat cultivars in Algeria. J. Afr sci, 143: 57-64.
- ✓ Annicchiarico, P., Chiari T., Bazzani F., Bellah, F. (2002). Reponse of durum wheat cultivars to Algerian environments. 2. adaptative traits J.Afric. Environ. Intern. Develop, 96: 261-271.
- ✓ Bahlouli F., Bouzerzour H., Benmahammed A., Hassous K.L.,2005– Selection of high yielding of durum wheat (Triticum durum Desf.) under
- ✓ Baldy, G. (1974). Contribution à l'étude fréquentielle des conditions climatiques et de leurs influences sur la production des principales zones céréalières. Document du Projet
- ✓ BELAID DJ (1986)- Aspect de la céréaliculture algérienne.Office de la publication universitaire, p 205
- ✓ Benkherbache, N. (2001). Contribution de la sélection à l'amélioration et à la stabilité du rendement en grains de l'orge dans un environnement méditerranées. Thèse de magister.ENSA p. 70.
- ✓ Benlaribi M., 1990 -Adaptation au déficit hydrique chez le blé dur (Triticum durum Desf.):Etudes des caractères morphologique et physiologiques. Thèse de Blum A.,(1988)_Plant breeding for stress environnemets, Boca Raton 4 :CRC press Florida, USA, 233 pp.

- ✓ Bojórquez-Quintal, E., Escalante-Magaña, C., Echevarría-Machado, I., & Martínez-Estévez, M. (2017). Soil pH affects the physiology and growth of wheat. Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 17(2), 420-431.
- ✓ Bongean A., Bouquery J.M., Grécourt B., Mathieu J., Ruch O., Soppelsa C. et Vallius B., 2017- Le blé. France agricole. Paris. France. 35, 39 p
- ✓ Bonjean A., 2001 -Histoire de la culture des céréales et en particulier de
- ✓ Boufenar-Zaghouane F., Zaghouane O., 2006- Guide des principales variétés de céréales à paille en Algérie (blé dur, blé tendre, orge et avoine). ITGC
- ✓ Bouzerzour, H., Benmahammed, A. (1994). Environmental factors limiting barley grain yield in the high plateaux of eastern Algeria. Rachis, 12: 11-14
- ✓ Boyer, J, S.,(1982)_Plant productivity and environment. Science J., 218(4571): 443-448
- ✓ Cakmak, I., & Marschner, H. (1986). Mechanism of Al-induced Root Growth Inhibition in Hordeum vulgare L. and Triticum aestivum L. II. Sensitivity to Al3+ in Different Plant Parts. Plant Physiology, 80(3), 752-758.
- ✓ Cakmak, I., Marschner, H. (1987). "Effect of mineral nutrition on uptake, partitioning and retranslocation of zinc by wheat". Plant and Soil, 102(2), 251-261
- ✓ celle du blé tendre (Triticum aestivum L.) dossier de l'environnement de l'inra, céréale, 170p.
- ✓ Chen, J., Lu, S., & Wang, Z. (2019). Effects of polyacrylamide on soil aggregate stability and crop yield in a semiarid region of northwestern China. Soil and Tillage Research, 185, 76-84
- ✓ Crop Sci, 182: 231-237.
- ✓ Croston R. P., Williams J.T. (1981). A world survey of wheat genetic resources.IBRGR. Bulletin/80/59, 37 p. - Grignac P. (1978). Le blé dur: monographie succinte, Ann. Inst .Nat.Agr Harrach, 8 (2), pp: 83-97 .
- ✓ d'Alger, 1ère Ed, P:152.
- ✓ Davies, W, J., Zhang J.,(1991)_ Root signals and the regulation of growth and developement of plant in drying soil. Annual Review of plant physiology and Molecular Biology, 42:7_55
- ✓ Doctorat d'Etat, I.S.N.Université de constantine, p:164
- ✓ Dupont F., Guignard.,2001- Botanique systématique,12 éditiion Masson, p:
- ✓ Effect of polyacrylamide on soil properties and crop yield in different farming systems: a review مجلة، "Archives of Agronomy and Soil Scienc.2018 ،1482-1471 الصفحات 64، العدد ,.
- ✓ Fageria, N. K., Baligar, V. C., & Li, Y. C. (2008). The Role of Nutrient Efficient Plants in Improving Crop Yields in the Twenty First Century. Journal of Plant Nutrition, 31(6), 1121-1157.

- ✓ Feillet P., 2000- Le grain de blé: Composition et utilisatiocomprendre. INRA. ISSN : 1144-7605. ISBN : 2- 73806 0896-8. P 308.
- ✓ Feillet P., 2000-Le grain de blé: composition et utilisation. Ed. INRA. Paris,
- ✓ Feldman M.,2001-Origin of Cultivated Wheat. Dans Bonjean A.P. et W.J. Angus (éd.) The World Wheat Book: a history of wheat breeding. Intercept Limited, Andover, Angleterre, p: 3-58.
- ✓ **Fischer, R.A., (1985)**_Number of kernels in wheat crops and the influence of solar •
- ✓ Following anthesis. I : the rate and duration of grain filling. Aust J., Plant Physiol,
- ✓ Food and Agriculture Organization of the United Nations (2021). FAOSTAT Database: Crops - Production Quantity 2020 Data .
- ✓ Foyer, C. H., Noctor, G. (2011). "Ascorbate and glutathione: the heart of the redox hub". Plant Physiology, 155(1), 2-18
- ✓ GRANDOCOUR M et PXRAIS j., (1971)- les céréales. Ed. bailliere. Paris. pp 11-15.
- ✓ Grime J. P.,(1976)_plant strategies and vegetation processes. Chichester: wiley.
    - o Habib, S. H., Kausar, H., Saud, H. M. (2016). "Acidic stress tolerance in wheat (Triticum aestivum L.) through foliar spray of plant growth regulators". Pakistan Journal of Botany, 48(4), .1614-1607
- ✓ Hassan, A., Elsayed, A., & Al-Suhaibani, N. (2019). Impact of polyacrylamide applicationon soil moisture retention, soil physical properties, and yield of wheat under arid conditions. Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 19(2), 399-413.
- ✓ **Hauchinal, R.R., Tandon, J.P., Salimath, P.M.,(1993)**_Valorisation and adaptation of Wheatvarieties to heat tolerance in peninsular India. In : Saunders, D.A. and G.P. Hettel EDS, Wheat in heat stressed environments, irrigated, dry areas and rice-wheat farming Système, mexico, D.F., Cimmyt, 175-183.
- ✓ Hillel, D(200) : Salinity managment of sustinable irrigation the word hank, washington, D, C, U.S.A.
    - o Impact of polyacrylamide on soil structure and plant growth: a review مجلة ،" Polymers.2019 ،21-1 الصفحات ،11 العدد ،.
- ✓ Influences of environment and farming conditions. Introductory Paper at the Faculty of
- ✓ International Grains Council (2021). Algeria
- ✓ Jonrad p., 1970-Etude comparative de la croissance de deux variétés de blé tender.annales amélioration des plantes14.:p17.

- ✓ Khan, M. I. R., Khan, N. A. (2014). "Ethylene reverses photosynthetic inhibition by nickel and zinc in mustard through changes in PS II activity, photosynthetic nitrogen use efficiency, and antioxidant metabolism". Protoplasma, 251(5), 1007-1019.
- ✓ Khan, M. I. R., Nazir, F., Asgher, M., Per, T. S., Khan, N. A. (2019). "Role of calcium in mitigating adverse impacts of acid rain on growth, photosynthetic pigments, photosynthesis, and antioxidant system of wheat". Environmental Science and Pollution Research, 26(29), 29984-29994.
- ✓ Klemm, D., Kramer, F., Moritz, S., Lindstrom, T., Ankerfors, M., Gray, D., & Dorris, A. (2011). Nanocelluloses: A new family of nature-based materials. Angewandte Chemie International Edition, 50(24), 5438-5466
- ✓ Kozinska.t,yamagyushis.k et saizerais.,(1980)_Cloning of dna for gens that arearly responsive to Dehydration stress in arabidopsis thaliena plant.phisiol 25-791-798
- ✓ Landscape Planning, Horticulture and Agricultural Science, Swedish University of Agricultural Sciences Alnarp. 46p.
- ✓ Li, Y., Liu, M., Li, X., Wang, X., Zhang, X., & Xu, J. (2018). Effects of soil amendments on soil quality and crop productivity in a maize–soybean rotation system. Soil and Tillage Research, 175, 76-84.
- ✓ Love A., 1984- Conspectus of the (Triticeae feddes repert Z.). Bot. taxon. geobor,95: 425-452.
- ✓ Luttage.,(1983)_Mineral nutrition, salinity progress in botany vol 45_springer verlge, Berlin, p 76-86
- ✓ MALIK, A. H.,( 2009). Nutrient uptake, Transport and translocation in cereals:
- ✓ MARD, 2009. Statistiques série B-Ministere de l'agriculture et du developpement
- ✓ Marschner, H. (2011). Marschner's mineral nutrition of higher plants. Academic Press.
- ✓ Marschner, P. (2012). Marschner's mineral nutrition of higher plants. Academic press.
- ✓ Masle M J., 1981-Relation entre croisement et développement pendant lamontaison d'un peuplement de blé d'hiver. influence des conditions de
- ✓ measurements as a screening tool for drought tolerance in spring wheat. J. Agron. and
- ✓ Mengel, K., & Kirkby, E. A. (2001). Principles of Plant Nutrition (5th ed.). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- ✓ Mittler, R. (2002). "Oxidative stress, antioxidants and stress tolerance". Trends in Plant Science, 7(9), 405-410

- ✓ Morris R. and Sears E.R., 1976- The cytologeneis of wheat and its relatives. In: wheat and wheat improvement. American society of agronomy ine. Modison. Wisconsin USA. Edited by KS quensberry and LP Reeitz, pp19-87.
- ✓ Morrison L. A., 1999- Grain tax synonymy table project: first progress report wheat informs sev, 52-56.
- ✓ Mosaad, MG., Ortiz Ferrara, G, Mahalakhmi,V., Fisher Ra.,(1995)_ Phyllochron response to Vernalizations and photoperiod in Spring wheat. Crop science,35 : 168 – 171
- ✓ Munns, R., & Tester, M. (2008). Mechanisms of salinity tolerance. Annual review of plant biology, 59, 651-681.
- ✓ n°(21),p: 29-371
- ✓ nutrition. Agronomie.1 (5). pp: 365-370.
- ✓ Osborne T.B., (1924). The vegetable proteins, 1924, Green and Co. 125p.
- ✓ Pagrun-R-et Vazina (1982). Effet des basses températures surla distribution de Polin libre dans les piantes de luzerne physiologie végétale : 101-103.37. Polonovski (1987) .Biochimie .editpub.univ. Algerie 28.
    - o Polyacrylamide application for soil erosion control and nutrient management: a review مجلة،"Environmental Chemistry Lettres.2018 ،605-583 الصفحات ،16 العدد ,.
- ✓ Polyacrylamide application in agriculture: A review" by S. K. Gupta, et al., Journal of Soil Science and Plant Nutrition., 2015
    - o Polyacrylamide use in agriculture: A review of recent advances and perspectives" by Hui Li, et al., Journal of Agricultural and Food Ceinture., 2018.
- ✓ Polymer application for soil improvement: a review مجلة،"Journal of Environmental Management.2018 ،868-850 الصفحات ،223 العدد ،.
- ✓ Polymer soil amendments: effects on soil water availability, plant growth, and nutrient uptake مجلة،"Soil Science.2004 ،450-442 الصفحات ،169 العدد ،
- ✓ pp: 17-18.
- ✓ Radiation and temperature. J Agri Sci, 105 : 447-461
- ✓ Rashid, A., Stark, J.C., Tanveer, A., Mustafa, T. (1999). Use of canopy temperature
- ✓ Reddy, K. S., & Kumar, P. S., (2016)_Polyacrylamide: A review of the use, effectiveness, and cost of a soil erosion control amendment. Sustainability, 8(11), 1075.
- ✓ Roy, S. J., Negrão, S., & Tester, M. (2014). Salt resistant crop plants. Current opinion in biotechnology, 26, 115-124.
- ✓ rural-.

- Sahoo, P. K., & Gupta, R. K., (2010)_Use of polyacrylamide in agriculture-a review. Agricultural Reviews, 31(1), 24-32.

- ✓ S**auter, A.,Daviers, W.J.,Hartung W.,(2001)**_ The long – distance Abscisic acid signal in the droughted the fate of the hormone on its way From root to shoot. Journal of Experiment al Botany.52 : 1991 – 1997.
- ✓ semi arid conditions. Journal of Agronomy 4, pp: 360-365.
- ✓ Sojka, R. E., Lentz, R. D., & Entry, J. A.,(2007)_Polyacrylamide in agriculture and environmental land management. CRC press.
- ✓ Soltner D., (1980). Les grandes productions végétales. 11 Ed Masson p 20-30.
- ✓ Soltner D., 2005 - Les grandes productions végétales. 20ème Edition. Collection
- ✓ Soltner. D., 1980- Les grandes productions végétales. Collection des sciences et des techniques culturales, p:15-50.
- ✓ Su, L., Li, Y., Li, Y., Zhao, S., Li, C., Han, Y. (2019). "Exogenous application of melatonin alleviates the negative effect of acid rain stress on wheat seedling photosynthesis and growth". Environmental Science and Pollution Research, 26(29), 30041-30050.
- ✓ Turner N. C, et Kramer P. J.,(1980)_ adaptation of plants to water and high temperature stress. New York: wiely
- ✓ United States Department of Agriculture (2021). Grain and Feed Annual. Foreign Agricultural Service .
- ✓ Vavilov N.L., 1934- Phytogéographic basics of plant breeding. 31, 32, 35 p
- ✓ Waall O Jeschlike W.D.,(1999)_Sodium Flusces Scylems , Transport Of Sodium Ant K+/Na+ Selectivity In Root Of Hordum Vulgaré. Plant Physiol 200-204.
- ✓ **Wardlaw, J.F., Moncor, L., (1995)**_The response of wheat to high temperature •
- ✓ World Bank (2021). Algeria .
- ✓ Wu, L., Li, Z., Wu, Y., Feng, X., & Zeng, X. (2019). Effects of polyacrylamide application on soil erosion and maize yield on steep farmland in Sichuan Basin, China. Journal of Soils and Sediments, 19(3), 1223-1233.
- ✓ Yasin, M., & Abd El-Aziz, N., (2015)_ Enhancing wheat y”eld using potassium polyacrylate superabsorbent polymer. Journal of Applied Sciences Research, 11(4), 1-10.

- ✓ Zadock`s J. C., Chang T. T., Konzak C. F.,1974- A decimal code for growth stages of cereals. Weed Res. 14, pp: 415-421.

- ✓ Zhang J.,Ngugen, H.T.,Blum A.,(1999)_Genetic analysis of osmotic Adjustment in crop plants. Jou losses, and crop yields in sloping croplands. Journal of Soils and Sediments, 17(3), 701-710.

- ✓ rnal of Experiment al Botany, 50 : 291_302
- ✓ Zhang, X., Wang, L., & Chen, L. (2017). Effects of polyacrylamide on soil erosion, nutrient

**المصادر :**

- ✓ United States Department of Agriculture (USDA). (2021). World Agricultural Production. Retrieved from https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/production.pdf
- ✓ International Grains Council (IGC). (2021). Grain Market Report. Retrieved from https://www.igc.int/en/markets/marketinfo
- ✓ Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2021). FAOSTAT - Crops. Retrieved from http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC
- ✓ **WWW.GOOGLE.DZ**

# الملخص.....


الملخص باللغة العربية:

**هدفت الدراسة إلى تقييم فاعلية مادة البوليمر في مقاومة القمح اللين والقمح الصلب لإجهادات مختلفة، بما في ذلك الإجهاد المائي والملحي والحمضي.**
**تمت الدراسة الميدانية في ولاية قسنطينة**
**تمت الدراسة على القمح اللين صنف "أخاموخ" والقمح الصلب صنف "سيرتا"، حيث تم تتبع مؤشرات النمو المختلفة، بما في ذلك المجموع الجذري والمجموع الخضري، في ثلاثة أوساط مختلفة، بما في ذلك الماء العادي والوسط الملحي والوسط الحمضي، قبل وبعد زراعة البذور في تربة تم معالجتها بمادة البوليمر.**

**وفقًا للنتائج التي تم الحصول عليها، فإن القمح الصلب يتأثر بشدة في الوسط الملحي، في حين أن القمح اللين يتأثر بشدة في الوسط الحمضي. بالإضافة إلى ذلك، تبين النتائج أن مادة البوليمر تساعد في تحسين النمو الجذري والخضري للقمح، كما تزيد من طول الساق وعدد وحجم الحبوب.**

**بشكل عام، يمكن أن تكون هذه النتائج مفيدة للمزارعين والمهتمين بزراعة الحبوب، حيث يمكن أن تساعد في تحسين عمليات زراعة القمح وزيادة الإنتاجية.:**
**الكلمات المفتاحية::: قمح الصلب،القمح اللين،البوليمر،الاجهاد المائي والاجهاد الملحي والاجهاد الحمضي.**

# الملخص.....

**FR/ L'étude visait à évaluer l'efficacité du polymère pour resister aux contraintes du blé tendre et du blé dur, notamment les contraintes hydriques, salines et acides. La recherche de terrain a été menée dans la région de Constantine. Les variétés de blé tendre "Akhamouk" et de blé dur "Sirta" ont été étudiées en suivant différents indicateurs de croissance, tels que la somme racinaire et la somme verte, dans trois milieux différents, y compris l'eau ordinaire, le milieu salin et le milieu acide, avant et après la plantation des graines dans un sol traité avec du polymère.**

**Selon les résultats obtenus, le blé dur est fortement affecté dans le milieu salin, tandis que le blé tendre est fortement affecté dans le milieu acide. En outre, les résultats montrent que le polymère aide à améliorer la croissance racinaire et verte du blé, ainsi qu'à augmenter la longueur de la tige et le nombre et la taille des grains.**

**En général, ces résultats peuvent être utiles aux agriculteurs et aux personnes intéressées par la culture des céréales, car ils peuvent contribuer à améliorer les pratiques de culture du blé et à augmenter la productivité.**


**Les mots clés : blé dur, blé tendre, polymère, contraintes.**

# الملخص.....

**EN/ The study aimed to evaluate the effectiveness of the polymer in resisting different stresses on soft and hard wheat, including water, salt, and acid stresses. The field study was conducted in the Constantine region. The study was carried out on the soft wheat variety "Akhamouk" and the hard wheat variety "Sirta", where different growth indicators, including root and shoot sum, were tracked in three different environments, including normal water, saline, and acidic media, before and after planting the seeds in soil treated with the polymer.**

**According to the results obtained, hard wheat is strongly affected in saline media, while soft wheat is strongly affected in acidic media. Additionally, the results showed that the polymer helps improve root and shoot growth of wheat, as well as increase stem length and the number and size of grains.**

**Overall, these results can be useful for farmers and those interested in cereal cultivation, as they can contribute to improving wheat cultivation practices and increasing productivity.**


**keywords : hard wheat, soft wheat, polymer, stresses.**

# الملاحق

**الإنبات:**

**اليوم الأول :**

**القمح اللين**

**القمح الصلب**

**اليوم الأخير:**

**القمح اللين**

## القمح الصلب

**الزراعة القمح اللين:**

**اليوم الأول**

**مجموعة الماء العادي**

**مجموعة الماء العادي + بوليمر**

**NACL**

**NACL + بوليمر**

مجموعة NaHCO3

مجموعة NaHCO3 + بوليمر

**بعد مرور أيام :**

**مجموعة الماء العادي**

**مجموعة الماء العادي + بوليمر**

**NACL**

**NACL+ بوليمر**

مجموعة NaHCO3

مجموعة NaHCO3 + بوليمر

**اليوم الاخير للقمح اللين :**

**مجموعة الماء العادي**

**مجموعة الماء العادي + بوليمر**

**NACL**

**NACL+ بوليمر**

مجموعة NaHCO3

مجموعة NaHCO3 + بوليمر

**اليوم الأول: القمح الصلب**

**(تربة+ماء)**

**(تربة+ماء+بوليمر)**

**تربة+Nacl**

**تربة+Naclبوليمر**

**تربة +NaHco3**

**تربة + NaHCo3بوليمر**

**بعد أيام من الزراعة**

**(تربة+ماء)**

**(تربة+ماء+بوليمر)**

**تربة+Nacl**

**تربة+Naclبوليمر**

**تربة +NaHco3**

**تربة + NaHCo3بوليمر**

**اليوم الأخير من الزراعة للقمح الصلب**

**(تربة+ماء)**

**(تربة+ماء+بوليمر**

**تربة+Nacl**

**تربة+Naclبوليمر**

**تربة +NaHco3**

**تربة + NaHCo3بوليمر**

**الاسم واللقب: قيوش ريان**

**الاسم واللقب:فرتول دارين**

**تحت إشراف: الأستاذة عوايجية نوال**

**مذكرة تخرج لنيل شهادة الماستر 2**

**قسم بيولوجيا وإيكولوجيا النبات**

**تخصص تنوع حيوي نباتي**

**عنوان المذكرة:**

# دراسة فاعلية مادة بوليمر في مقاومة القمح اللين (triticum aestivum L) والقمح الصلب (triticum durum desf) للاجهادات (الحمضي، الملحي والمائي)

**الملخص:**

**أجريت التجربة ميدانيا في ولاية قسنطينة خلال الموسم الدراسي 2023-2022 . هدفنا من هذه الدراسة معرفة مدى فاعلية مادة البوليمر في مقاومة القمح اللين (L. Triticum aestivum) والقمح الصلب( Triticum durum. Desf) للإجهادات المائي والملحي،الحمضي . حيث تمت الدراسة على القمح اللين صنف أخاموخ(Akhamoukh) والقمح الصلب صنف سيرتا (Cirta)،قمنا بتتبع مختلف مؤشرات النمو المجوع الجذري والمجموع الخضري في ثلاث أوساط مختلفة تراكيز (الماءالعادي و وسط الملحي والوسط الحمضي) أثناء فترة الإنبات وبعد الزرع في وسط به تربة ووسط به تربة معالجة بمادة البوليمر.**

**حيث أظهرت النتائج المتوصل إليها أن القمح الصلب يتأثر في الوسط الملحي أكثر من الوسط الحمضي والقمح اللين يتأثر في الوسط الحمضي أكثر من الوسط الملحي .**

**كما بينت نتائج الدراسة أن معالجة التربة بمادة البوليمر تساعد في تحسين النمو الجدري والنمو الخضري للقمح**

**كما يساعد في زيادة طول الساق والعدد وحجم الحبوب.**

**بشكل عام يمكن أن تكون هذه النتائج مفيدة للمزارعين والمسلمين بزراعة الحبوب ، حيث يمكن أن تساعد في تحسين عمليات زراعة القمح وزيادة الإنتاجية**

**الكلمات المفتاحية: القمح الصلب، القمح اللين، البوليمر، الإجهاد المائي والإجهاد الملحي والإجهاد الحمضي**

**نوقشت في جامعة الإخوة منتوري قسنطينة**

**بتاريخ: 2023/06/22**

**أمام اللجنة :**

**رئيس اللجنة: بولعسل معاد أستاذ محاضرة "أ" بجامعة الإخوة منتوري**

**المشرفة: عوايجية نوال أستاذة محاضرة "ب" بجامعة الإخوة منتوري**

**الممتحنة: زغمار مريم أستاذة محاضرة "ب" بجامعة الإخوة منتوري**