لجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبيةا

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

جامعة الاخوة منتوري قسنطينة
كلية علوم الطبيعة و الحياة
قسم : البيولوجيا وعلم البيئة النباتية

Université des Frères Mentouri Constantine
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département : Biologie Et Ecologie Végétale

مذكرة التخرج للحصول على شهادة الماستر

ميدان : علوم الطبيعة و الحياة

الفرع : علوم البيولوجيا

التخصص : بيولوجيا و فيزيولوجيا تكاثر النبات

عنوان البحث :

دراسة سلوك بعض أصناف النجليات ذات الاستهلاك البشري : القمح *(Triticum sp)*والشعير*(Hordum vulgare)* المزروعة داخل البيوت

من إعداد :

- **بورابة سيف الاسلام**
- **بوهيدل جلال**

تحت إشراف : شايب غنية

لجنة المناقشة :

الرئيس : زغاد نادية	أستاذة محاضر (قسم ب)	جامعة الإخوة منتوري قسنطينة 1
المشرفة : شايب غنية	أستاذة محاضر (قسم أ)	جامعة الإخوة منتوري قسنطينة 1
الممتحن : بوحوحو مولود	أستاذة محاضر (قسم ب)	المدرسة العليا للأساتذة آسيا جبار ـ قسنطينة **3**

السنة الجامعية : 2020/2019

تشكرات

الحمد الله الذي وفقنا لإنجاز هذا العمل وجعلنا من طلبة العلم ويسر لنا الأمور حتى إتمام هذه المذكرة.

أتقدم بالشكر والامتنان إلى الأستاذة الفاضلة شايب غنية، أستاذة محاضرة أ بجامعة الإخوة منتوري قسنطينة ،التي أشرفت على انجاز هذا البحث بصبر ولم تبخل علينا بنصائحها القيمة وتوجيهاتها المفيدة فلها كل الشكر والتقدير.

أتقدم بخالص شكري وتقديري للأستاذ الفاضل بوضرسة نبيل، الذي رافقنا طيلة مشوار انجاز هذا العمل بتوجيهاته التي ساهمت بشكل كبير في اتمامه .

كما أشكر كثيرا كل من الأستاذة الأفاضل الأستاذة رئيسة اللجنة زغاد نادية أستاذ محاضرة ب بجامعة الإخوة منتوري قسنطينة ، والأستاذ الممتحن بوحوحو مولود أستاذ محاضر ب

بالمدرسة العليا للأساتذة آسيا جبار ـ قسنطينة **3** على تكرمهما بقبول تحكيم ومناقشة هذه الأطروحة بخبرتهما العلمية ومكتسباتهما الثرية.

وفي الأخير أوجه تشكراني إلى كل من ساهم من قريب أو بعيد في بلورة واتمام هذه المذكرة.

اهداء

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿ قل اعملوا فسيرى الله عملكم ورسوله والمؤمنون﴾

﴿ وما توفيقي إلا بالله عليه توكلت وإليه أنيب﴾

إلى من أحمل اسمه بكل افتخار. إلى من أدعو له ليلا ونهار.أن يرحمه الرحيم الغفار وأن يتقبل روحه الزكية مع الشهداء والابرار . ..ابي الغالي*** **عز الدين*****

إلى سندي ،إلى من كانت أما وابا ، إلى من سهرت بسببي الليالي وكافحت من أجلي. إلى من دعمتني حين سقطت و فرحت حين نجحت وتألقت، الى من كان دعاءها النور الذي ينير الدرب، إلى من لا تحلو الحياة إلا بها ولا يتزين يومي الا بابتسامتها أمي وقرة عيني*****بريزة*****

إلى اختي ، إلى صديقتي إلى أقرب الناس إلى قلبي إلى من أعانتني وصبرت ولم تذخر جهدا في مساعدتي أختي الكريمة و الغالية ***أميرة*****

إلى الأخ الذي لم تلده أمي، إلى رفيق الدرب، إلى من تشرفت بإعداد هذا العمل معه صديقي ***جلال*****

إلى أصدقائي المخلصين، اصحاب القلوب الطيبة والنية الصادقة عبد المجيد و عبيدة ومحمد.

إلى عمي العزيز ***محمد*** إلى من احبهن واعتبرهن بمنزلة أمي خالاتي الغاليتين **زهية وفاطمة الزهراء.**

إلى كل العائلة الكريمة وكل من ساهم في هذا العمل ولو بدعاء في ظهر الغيب.

سيف الاسلام

اهداء

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿ قل اعملوا فسيرى الله عملكم ورسوله والمؤمنون﴾

﴿ وما توفيقي إلا بالله عليه توكلت وإليه أنيب ﴾

إلى من أحمل اسمه بكل افتخار, من علمني انا الحياة اخذ وعطاء الى من علمني الوقوف بعد كل سقوط الى ..ابي الغالي ***فرحات ***

إلى سندي ، الى من كان دعاءها النور الذي ينير الدرب، إلى من لا تحلو الحياة إلا بها ولا يتزين يومي الا بابتسامتها أمي وقرة عيني ****نادية****

إلى اخواتي واخوتي، أقرب الناس إلى قلبي إلى محمد الشريف و عبد الرؤوف إلى الأختين العزيزتين مونية ومريم.

إلى الأخ الذي لم تلده امي، إلى رفيق الدرب، إلى من تشرفت بإعداد هذا العمل معه صديقي ***سيف الاسلام ***

إلى رفيقة الدرب وحبيبتي مروى والتي ساعدتني كثيرا في إنجاز هذا العمل.

إلى اصدقائي المخلصين ,اصحاب القلوب الطيبة والنية الصادقة عبد المجيد و عبيدة ومحمد.

إلى كل العائلة الكريمة وكل من ساهم في هذا العمل ولو بدعاء في ظهر الغيب.

جلال

الملخص

تمت الدراسة على نوعين من النجليات القمح (*Triticum sp*) و الشعير (*Hordeum vulgare*) ذات الاستهلاك البشري والمزروعة داخل البيت الزجاجي. يهدف العمل إلى تتبع الدورة البيولوجية لستة أصناف من القمح و ثلاثة أصناف من الشعير مع قياس المعايير المرفولوجية و مكونات المردود ، بهدف دراسة السلوكيات الحيوية لهذه الأصناف و معرفة الاختلاف الموجود بينها سواء بين الأنواع أو داخل الأصناف. سمحت الدراسة الفينولوجية من تقسيم الأصناف حسب دورة حياتها إلى 3 مجموعات : مبكرة و متأخرة وأصناف لم تكمل دورة حياتها تحت تأثير الحرارة ونقص الماء الشديدين. أسفرت مصفوفة الترابط عن ارتباطات ايجابية ومعنوية بين مرحلة الإسبال والمتغيرات الموروفولوجية (طول السنبلة ، طول السفاة ، طول عنق السنبلة ، عدد السنابل في الأصيص ،عدد الحبات في السنابل و عدد السنيبلات في السنبلة) وانحصر معامل الارتباط بين 0.995 > r >0.885، كما وجدت أيضا ارتباطات إيجابية ومعنوية بين طول السنبلة وعنق السنبلة (r =**0,924**) وطول السفاة وعدد الحبات في السنابل (r =**0,901**). سمحت دراسة المكونات الأساسية بتفسير التباين بنسبة 90.55 % في المعلم (F1, F2) . يمثل المحور الأول فترة الإسبال و مكونات الإنتاج و بعض خصائص التأقلم كطول النبات، في حين لا يمثل المحور الثاني أي متغير. و قسمت الأصناف التسعة إلى مجموعتين، تشمل الأولى الأصناف التي تجنبت و هربت من الإجهاد للمحافظة على بقاء نسلها وهي GTA Dur, VITRON , FOUARA, HD BOUSSALAM , ARZ. وتضم المجموعة الثانية الأصناف Barbarous, Saida , AS التي تأثرت بالاجتهاد و لم تكمل دورتها البيولوجية بالتوقف في مرحلة الإسبال والتي لو صادفتها نفس الظروف القاسي0ة في الطبيعة فيحتمل جدا أن تكون مهددة بالانقراض.

الكلمات المفتاحية : *Triticum sp, Hordeum,* الدورة البيولوجية, الإسبال, المتغيرات الموروفولوجية, المعايير الفينولوجية, الإجهاد, المردود.

<u>Résumé</u>: Etude du comportement variétal des céréales à consommation humaine: le blé (*Triticum sp*) et l'orge (*Hordum vulg*are) cultivées en serre.

L'étude est menée sur deux types de graminées : blé (*Triticum* sp) et orge (*Hordeum vulgare*) à consommation humaine cultivés sous serre. Le travail vise à suivre le cycle biologique de six variétés de blé et de trois variétés d'orge avec mesure des paramètres morphologiques et les composantes de rendement afin d'étudier les comportements vitaux de ces variétés et de connaître la différence entre eux, que ce soit entre espèces ou au sein des variétés. L'étude phénologique a permis de diviser les variétés selon leur cycle de vie en 3 groupes: précoces, tardives et celles qui n'ont pas achevé leur cycle de vie sous l'influence de la température et du manque d'eau sévères. La matrice de corrélation a révélé plusieurs corrélations positives et significatives entre le stade d'épiaison et les variables morphologiques (longueur de l'épi, longueur du col de l'épi, nombre d'épis dans le pot, nombre de grains en épis. Le nombre de épillets par épi d'où varie le coefficient de corrélation entre **0,885> r > 0, 995.** Plus, d'autres corrélations positives et significatives ont été trouvées entre (longueur de l'épi et longueur de l'épi (r= 0,924) et entre longueur de la tige et nombre de grains dans l'épi((r =0.901). Les résultats de l'ACP ont permis d'expliquez la diversité dans le plan (F1, F2) par 90.55 %. Le premier axe présente la période d'épiaison et les composantes de rendement certaines caractéristiques d'adaptation telles que la hauteur de la plante. Quant au deuxième axe, il n'est représenté par aucune variable. Par conséquence, les neuf variétés ont été divisées en deux groupes, le premier comprend les variétés qui ont évité et échappé au stress pour préserver leur survie, qui sont GTA Dur, BOUSSALAM, ARZ, VITRON, FOUARA, HD. Le deuxième groupe comprend les plantes touchées par le stress, et qui n'ont pas terminé leur cycle biologique, arrêt au stade d'épiaison. Et s'ils subissent les mêmes conditions sévères dans la nature. Ils seront probablement menacés d'érosion, à savoir Barbarous, Saida et A.S.

Mots clés: *Triticum sp, Hordeum,* Epiaison, descendance, variables morphologiques, paramètres phénologiques, stress, rendement.

Abstract : Study of the varietal behavior of cereals for human consumption: wheat (*Triticum sp*) and barley (*Hordum vulgare*) cultivated in greenhouse.

The study is carried out on two types of grasses: wheat *(Triticum sp)* and barley (*Hordeum vulgare*) for human consumption grown in glasshouses. The work aims to follow the biological cycle of six varieties of wheat and three varieties of barley with measurement of morphological parameters and components of yield in order to study the vital behaviors of these varieties and to know the difference between them, that this either between species or within varieties. The phenological study made it possible to divide the varieties according to their life cycle into 3 groups: early, late and those which did not complete their life cycle under the influence of severe temperature and lack of water. The correlation matrix revealed several positive and significant correlations between the heading stage and the morphological variables (length of the ear, length of the neck of the ear, number of ears in the pot, number of kernels in ears. The number of spikelet per ear from which the correlation coefficient varies between 0.885> r> 0, 995. In addition, other positive and significant correlations were found between (length of the ear and length of the ear (r = 0.924) and between stem length and number of kernels in the ear (r = 0.901). PCA results have explained the diversity in the plane (F1, F2) by 90.55 %. The first axis presents the heading period and yield components some adaptive characteristics such as plant height. The second axis is not represented by any variable. Consequently, the nine varieties have been divided. into two groups, the first includes the varieties that have avoided and escaped the stress to preserve their survival, which are GTA Dur, BOUSSALAM, ARZ, VITRON, FOUARA, HD. The second group includes plants affected by stress, and which have not completed their biological cycle, stopping at the heading stage. And if they experience the same harsh conditions in nature. They are likely to be threatened with erosion, namely BARBAROUS, SAIDA and A.S.

Keys words: *Triticum* sp, *Hordeum*, Heading, progeny, morphological variables, phenological parameters, stress, yield.

قائمة الاشكال

شكل I $_1$: خريطة انتشار الأقماح الرباعية 4

شكل I $_2$: أنواع القمح حسب الصلابة و عدد الكروموزومات 7

شكل I $_3$: الشكل العام لنبات القمح..... 8

شكل I $_4$: مخطط يبين الوصف المورفولوجي للقمح 8

شكل I $_5$: رسم توضيحي للسنبلة..... 11

شكل I $_6$: رسم تخطيطي لسنيبلة قمح 13

شكل I $_7$: أنسجة حبوب القمح.....13

شكل I $_8$: أطوار نمو نبات القمح 15

شكل I $_9$: منطقة الهلال الخصيب 21

شكل I $_{10}$: توزيع الشعير البري 21

شكل I $_{11}$: سنبلة وسنيبلة الشعير ذو ستة صفوف و ذو صفين 22

شكل I $_{12}$: تصنيف الإجهاد 29

شكل I $_{13}$: تأثير الاجهاد المائي علي بعض الظواهر الفيزيولوجية 31

شكل II $_1$: مخطط تصميم و سير التجربة.....42

شكل III $_1$: المراحل الفينولوجية لتسعة أصناف من القمح و الشعير.....47

شكل III $_2$: الشكل المورفولوجي للصنف FOUARA في مرحلة البروز 48

شكل III $_3$: الشكل المرفولوجي للأصناف التسعة المدروسة في مرحلة الاشطاء.....48

شكل III $_4$: الشكل المرفولوجي للصنف ARZ في مرحلة الإسبال والأزهار.....49

شكل III $_5$: متوسط طول النبات للأصناف المدروسة.....50

شكل III $_6$: متوسط طول عنق السنبلة للأصناف المدروسة.....52

شكل III $_7$: متوسط طول السنبلة للأصناف المدروسة.....53

شكل III $_8$: متوسط طول السفاة للأصناف المدروسة.....55

شكل III $_9$: متوسط الاشطاء الخضري للأصناف المدروسة.....57

شكل III $_{10}$: متوسط الاشطاء السنبلي للأصناف المدروسة.....58

شكل III $_{11}$: الإشطاء الخضري (TP) و الإشطاء السنبلي (TE).....59

شكل III $_{12}$: متوسطات عدد السنيبلات في السنبلة 60

شكل III 13 : متوسطات عدد الحبات في السنابل.....61

شكل III 14 : المردود في مساحة الأصص ثمانية..... 63

شكل III 15 : مصفوفة الترابط لجميع المعايير المدروسة..... 64

شكلIII 16: دراسة المتغيرات للمكونات الأساسية للأصناف التسعة المدروسة.....65

شكل III17 : توزع الأفراد (الأصناف التسعة المدروسة).....66

شكلIII 18 : شجرة القرابة بين الأصناف.....66

قائمة الجداول

جدول I : متوسط التركيبة الغذائية ل 100غ من القمح.....7

جدول II : إنتاج القمح في العالم FAO،2010 19

جدول III : تصنيف الشعير 23

جدول IV : أصل وخصائص الأصناف المدروسة 39

جدول V .مراحل و تواريخ السقي وكذا سعة الماء الموضوعة.....42

جدول VII : مخطط الدورة البيولوجية لكل صنف 46

جدول V111 :المردود عند المكررات الثمانية للأصص 63

قائمة المختصرات

HP: Hauteur de la plante.

LB: Longueur des barbes.

LC: longueur du col.

LE: Longueur de l'épi.

NE/E: Nombre d'épillets par épi.

NG/E: Nombre de grains par épi.

P.F: Poids frais.

(NG/EP): Nombre de graine par épillet

(TH): Tallage herbacé

(TE): Tallage épi

فهرس المحتويات

الملخصات

قائمة الاشكال

قائمة الجداول

قائمة المختصرات

المقدمة.....1

الفصل الاول :استعراض المراجع

I.النموذج النباتي..... 3

1.تعريف القمح.....3

2.الموطن الأصلي للقمح.....3

3 .التصنيف النباتي للقمح..... 4.

4 .تقسيم القمح..... 5.

4.1 التقسيم علي حسب عدد الكروموزومات.....5

2.4 التقسيم تبعا لصلابة الحبوب.....7

5 .الوصف النباتي.....8

1.5. الوصف النباتي للقمح.....8

1.1.5. المجموع الجذري.....9

2.1.5. المجموع الخضري..... 9.

3.1.5. السنبلة (النورة) 11

6.دورة حياة نبات القمح.....15

1.6 الطورالخضري إلاعاشي (Période végétative).....16

1.1.6 مرحلة الإنبات Germination.....16

2.1.6 مرحلة الإشطاء 16

2.6 الطور التكاثري.....16

7.أهمية و إنتاج القمح في العالم و في الجزائر..... 18

ثانيا: الشعير.....20

1.تعريف نبات الشعير..... 20
2.اصل نبات الشعير 20
1.2 الأصل الجغرافي للشعير 20
2.2. الأصل الوراثي للشعير 22
3.تصنيف نبات الشعير..... 23
1.3. تصنيف النباتي لنبات الشعير..... 23
2.3.تصنيف الشعير حسب موسم الزرع..... 24
4 .الوصف المورفولوجي لنبات الشعير..... 24
1.4. الجهاز الجذري..... 24
1.2.4. الساق..... 24
2.2.4. الأوراق 24
3.2.4. الأزهار..... 25
4.2.4. الثمار..... 25
5.دورة حياة النبات..... 25
1.5. المرحلة الخضرية 25
1.1.5.طور الزرع و البروز..... 25
2.1.5.طور البروز و بداية الإشطاء..... 26
3.1.5.طور الإشطاء و بداية الصعود 26
2.5 طور الصعود و الانتفاخ..... 26
3.5.طور الإسبال و الإزهار 26
4.5 طور النضج و تشكل الحبة..... 27
6 .العوامل البيئية المؤثرة علي نبات الشعير..... 27
7.الاهمية الاقتصادية و استعمالات الشعير..... 28
II.تأثيرات الإجهاد على النبات..... 28
1. تعريف الاجهاد..... 28
1.1 الإجهاد المائي و تأثيره علي النبات 29

2.1 الإجهاد الحراري و تأثيره علي النبات.....31
1.2.1 تأثير الحرارة المنخفضة.....32
2.2.1 تأثير الحرارة المرتفعة 32
2.استراتيجيات النبات لتحمل و مقاومة الاجهادات.....33
1.2. تجنب الإجهاد (Esquive) 33
2.2. تفادي الإجهاد (Evitement).....33
3.2. تحمل أو مقاومة الإجهاد 34
3.الآليات المتعلقة بتحمل الإجهاد.....34
1.3. الآليات المورفولوجية..... 34
1.1.3 .مورفولوجية النظام الجذري 34
1.1.1.3. استطالة الساق.....34
2.1.1.3 مورفولوجيا و مساحة الورقة 35
3.1.1.3.السنبلة و طول السفاة.....35
2.1.3. طول النبات.....36
2.3. الآليات الفيزيولوجية 36
1.2.3.التعديل الاسموزي.....36
2.2.3. التعديل الثغري.....36
3.2.3استمرارية الامتصاص 37
3.3. الآليات البيوكيميائية.....37
1.3.3. دور المواد العضوية 37
4.3. دور العناصر المعدنية 38
1.4.3.الفوسفور.....38
2.4.3.البوتاسيوم.....38

الفصل الثاني: طرق ووسائل البحث

1 .المادة النباتية.....39

2 . سير التجربة..... 41
3 . القياسات المتبعة خلال دورة الحياة..... 43
2.3 المعايير المرفولوجية..... 43
3.3.مكونات المردود..... 43
4.الدراسة الإحصائية 45

الفصل الثالث: النتائج والمناقشة

1.المعايير الفينولوجية..... 47
2.المعايير المرفولوجية..... 49
1.2. طول النبات (LP)..... 49
2.2. طول عنق السنبلة (LC)..... 51
3.2. طول السنبلة(LE)..... 53
4.2 طول السفاة (LB)..... 54
3.مكونات المردود..... 56
1.3. الإشطاء الخضري (TP) 56
2.3. الإشطاء السنبلي (TE)..... 58
3.3. عدد السنيبلات في السنبلة..... 59
4.3. عدد الحبات في السنبلة..... 61
5.3. حساب المردود في مساحة الأصص ثمانية 62
4. دراسة المكونات الأساسية 63
1.4. دراسة الارتباط بين المتغيرات 63
2.4. دراسة المتغيرات..... 64
3.4 . دراسة الأفراد (الأصناف)..... 65
الخاتمة..... 67
المراجع العربية والاجنبية..... 70

مقدمة

تعتبر زراعة النجيليات من اقدم نشاطات الانسان، و هي المصدر الاساسي للغذاء في العالم، و الدليل على ذلك الارتفاع المحسوس لاستهلاك مشتقات الحبوب في السنوات الاخيرة حيث وصل الى 175 كلغ للفرد .

ان اغلب نباتات الفصيلة النجيلية اعشاب و القليل منها شجيري و معظم النباتات حولي و البعض معمر و السيقان غالبا اسطوانية جوفاء ما عدا بعض النباتات حيث تكون صماء و من بين كل هذه الانواع نذكر القمح و الشعير.

تحتل زراعة الحبوب في العالم مكانة هامة جدا لأنها تشكل الغذاء الرئيسي للإنسان والحيوان (Salama *et al.*,2005).يعتبر القمح بنوعيه (*Triticum aestivum* L.) و (*Triticum durum* Desf.) من بين الحبوب الاكثر زراعة في العالم الأكثر انتشارا واستهلاكا من بين هذه الحبوب تنتشر زراعة القمح في مناطق مختلفة عبر العالم لكن المناطق الأكثر إنتاجا تتمثل في شمال أمريكا وحوض البحر الابيض المتوسط.

اما بالنسبة للشعير (*Hordeum*) فهو من أقدم محاصيل الحبوب التي زرعها الإنسان، حيث كان يزرع في العصور الحجرية قبل التاريخ و يعتبره البعض أقدم النباتات التي زرعت، و للشعير أهمية اقتصادية خاصة انه كان المصدر الرئيسي لدقيق الخبز حتى حل محله القمح.

و تعد الجزائر واحدة من الدول المنتجة للقمح ،حيث تنحصر زراعته في مساحات الشمال ،أين تكون نسبة تساقط الأمطار ودرجة الحرارة ملائمة نسبيا. أما الجنوب (الصحراء) فتزرع عشائر وأصناف محلية في مساحات محدودة تتمثل في الواحات تحت ظروف بيئية خاصة ، حيث يسود المناخ الجاف و ودرجة الحرارة العالية، فهذه المجموعات النباتية غير معروفة او قليلة التعريف بالنسبة لخصائصها الظاهرية والوظيفية.

يتعرض انتاج القمح و الشعير للتذبذب و هذا راجع للظروف البيئية و المناخية القاسية المسببة للإجهاد، حيث تخضع زراعة المحاصيل الشتوية في الجزائر لنظام تساقط غير مستقر و ضعيف، مما يفسر شدة الاجهادات الحرارية و المائية التي تؤثر على القدرة الزراعية و بالتالي نقص في الردود و الانتاج.

الهدف من الدراسة التجريبية هو محاولة فهم آلية استجابة ومدى تحمل كل من القمح والشعير للإجهاد المائي والحراري ، وتمييز أفضل الأصناف المقاومة للظروف القاسية بتتبع مراحل نموها ابتداءا من مرحلة البروز إلى غاية مرحلة النضج ،وهذا مايمكن من معرفة مردود الأنواع المدروسة وانتاجيتها.

استعراض المراجع

I. النموذج النباتي

الفصيلة النجيلية Graminea هي إحدي أشهر الفصائل في أحاديات الفلقة من النباتات المزهرة ، تضم نحو 620 جنسا وحوالي 10000 نوعا، تنتشر زراعتها في جميع أجزاء العالم، وتكون حولية أو معمرة، عشبية عادة. وتصنف محاصيل الحبوب إلي محاصيل شتوية تزرع في فصل الخريف، وتنمو أساسا في فصل الشتاء مثل القمح، الشعير، الشوفان، و إلي محاصيل صيفية والتي تحتاج إلي درجات حرارة أعلي، لذلك تزرع في فصل الربيع، وتنمو في فصل الصيف مثل الذرة الصفراء والبيضاء. وبلغت المساحة المزروعة عالميا بمحاصيل الحبوب بحسب تقديرات الفاو FAO لسنة 2001 أكثر من 675 مليون هكتار خاصة القمح، الأرز، الذرة. وتعد محاصيل الحبوب أساس تغذية الإنسان علي المستوي العالمي حيث وصل إنتاجها إلي 2095 مليون طن في عام 2007 بزيادة مقدارها 8،4 % بالمقارنة مع عام 2006 (عباس وآخرون، 2008). و قد كشف تقرير أسواق فاينانشيال الموقع المتخصص فى رصد حركة السلع وخاماتها بالأسواق العالمية والبورصات السلعية أن إجمالي إنتاج العالم من محصول القمح خلال عام 2018 بلغ نحو 763.06 مليون طن.

أولا القمح

1. تعريف القمح

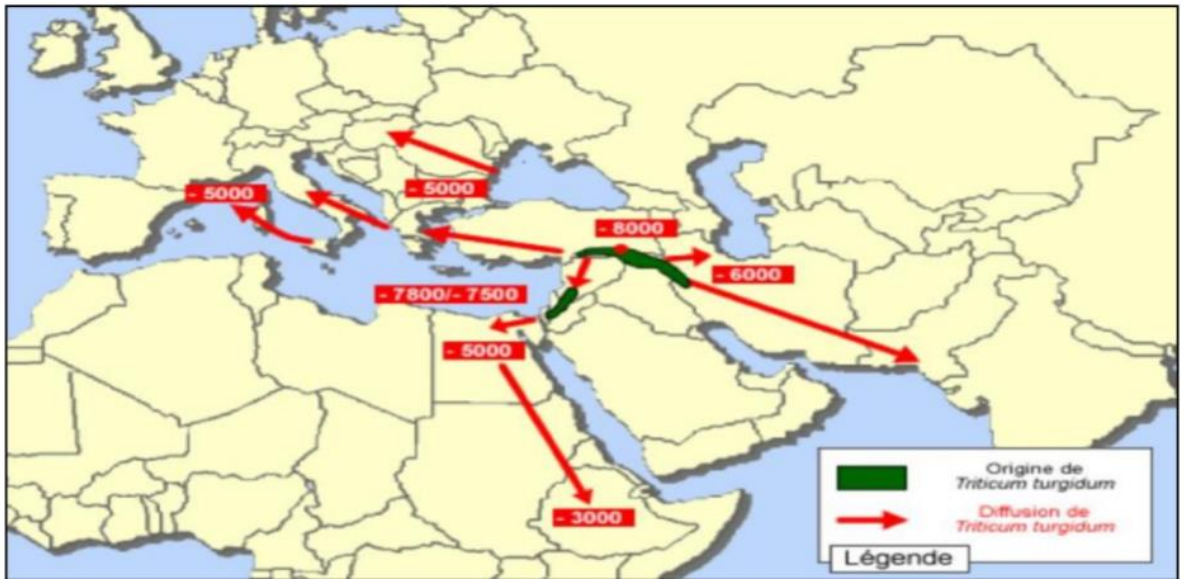
نبات عشبي حولي من العائلة النجيلية Graminée وأصبح من العائلة الكلئية Poaceae في الترتيب الجديد ، ينتمي إلي شعبة مغطاة البذورAngiosperme صنف أحادي الفلقة .

إن القمح من نباتات الحبوب Céréale وهي كلمة مشتقة من Cérès وهو اسم آلة تضم 800جنسا وأكثر من 6700 نوعا. المحاصيل الزراعية عند قدماء الرومان. ويعتبر القمح من أغني فصائل النباتات ذات الفلقة الواحدة فهي هي عبارة عن سنبلة حاملة للسنيبلات ثنائية إلي خماسية الأزهار.

2. الموطن الأصلي للقمح

يعتبر القمح من أقدم وأهم المحاصيل وواحد من بين الأنواع النباتية الأولي التي زرعت وحصدت من قبل الإنسان منذ حوالي 7000- 10000 سنة. يتمركز الأصل الجغرافي للقمح ضمن منطقة الهلال الخصيب، التي تغطي كل من فلسطين ، سوريا ، العـــراق وجـــزء كبير مـــــن إيران (Croston et Wiliams, 1981) . ووجدت حبوب مكربنة لقمح ثنائي الحبة بقبور قدماء المصريين ترجع إلي نحو 3000عام قبل الميلاد. وقد انتشرت إلي بقية أجزاء العالم، من مصر إلي إيران، و من

إيران إلي المناطق المجاورة لها ومنها إلي الهند والصين وروسيا. ثم انتقل القمح من سوريا وفلسطين ومصر شمالا إلي جنوب ووسط أوروبا، ثم بعد ذلك إلي أمريكا وذلك مع المهاجرين الأوروبيين، حتي أصبح القمح الآن محصولا واسع الانتشار في جميع أنحاء العالم (شكل I_1).



شكل I_1 : خريطة انتشار الأقماح الرباعية (Bonjean, 2001)

حسب Vavilov 1934 أن الموطن الأصلي إحدى المناطق الثلاث :

- **المنطقة السورية** (foyer_syrien): يضم شمال فلسطين وجنوب سوريا، وهي الأصلية لمنشأ أنواع القمح ثنائي الصيغة الصبغية (2n) Diploides .
- **المنطقة الإثيوبية** (foyer_obgsein): الحبشة وتعد المركز الأصلي لمنشأ القمح رباعي الصيغة الصبغية Tetraploides(2n)
- **المنطقة الأفغانية الهندية** (foyer_afghano indien) :وهي المركز الأصلي لمنشأ مجموعة الأقماح سداسية المجموعة الكرموزومية.(6n) .hexaploides.

3. التصنيف النباتي للقمح

يقسم القمح حديثا حسب (APG III 2009)

Règne : Plantea

S/règne : Tracheobionta

Embranchement : Phanérogamiae

S/Embranchement : *Magnoliophyta (Angiospermes)*

Division : Magnoliophyta

Classe : Liliopsida(Monocotylédones)

S/Classe : Commelinidae

Ordre : Poales(Glumiflorale) Cyperales

Famille : Poaceae (Graminées)

Tribue : Triticeae

S/tribu : Triticinae

Genre : *Triticum*

Espèce : *T. durum* Desf

4. تقسيم القمح

ينتمي القمح للعائلة النجيلية Gramineae والجنس*Triticum* وقد عرف وصف الكثير من انواع القمح إلا أن عددا قليلا من هذه الأنواع له أهمية زراعية و كان يعتمد التقسيم قديما كليا علي الصفات المورفولوجية وحديثا تستعمل الكروموزومات كأساس يبني عليه التقسيم.

1.4 التقسيم علي حسب عدد الكروموزومات

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

- **المجموعة الأولي (الاقماح الثنائية):** وتتميز هذه المجموعة بأن عدد أزواج الكروموزومات في أنسجتها 7 (ن = 7 ، 2ن = 14) ويتبعها القمح وحيد الحبة *Triticum monococum* وهذا النوع لي له أهمية كبيره في الزراعة وهو يزرع في مساحات محدودة في جنوب ألمانيا وجنوب شرق أوربا.

- **المجموعة الثانية (الأقماح الرباعية) :** وتتميز هذه المجموعة بأن عدد أزواج الكروموسومات في أنسجتها 14 (ن=14، 2ن=28) ويتبعها:

- **القمح ثنائي الحبة *T. dicocum***: وفيه السنابل ضيقة ومحور السنبلة هش سهل الكسر والحبوب ملتصقة بالقناب يزرع لحد محدود للخبز إذ لا ينتشر استعماله كثيرا وهذا النوع يستعمل بنجاح في تحسين أصناف القمح الربيعي الأحمر الصلب بسبب مقاومته للأمراض.

- **القمح الإيراني *T. persicum*** : السنابل مفككة ذات سفا والحبوب قرنية صلبة تميل للاحمرار ومحور السنبلة ضيق والقناب ذات نتوءات شبيهه بالسفا.

- **القمح الشرقي *T .oriental*** : انعدمت قيمته الزراعية في الوقت الحاضر بالنسبة لأنواع الأرض ولذلك فإن زراعته محدودة جدا.

- **القمح المتفرع *T .turgidum***: يميل لإنتاج سنابل متفرعة لتزاحم السنيبلات عليها والحبوب صلبة نشوية ذات سنام، والحبوب والقناب قصيرة عنها في القمح وله أهمية قليله كمحصول اقتصادي ويزرع في مساحات محدودة في إنجلترا وايطاليا.

- **القمح البولوني *T. polonicum*** : حبوبه طويلة جداً ومغلفة داخل قناب طويلة جدا والسنابل كبيرة وهذا النوع قليل الأهمية في الزراعة.

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

- **قمح الخبز*T. aestivum***: يعتبر أهم أنواع القمح ويتضمن كثيرا من الأصناف الشتوية والربيعية ويتضمن معظم أصناف القمح التي تستعمل في صناعة الخبز والسنابل ذات سفا طويل أو خالية من السفا، تحتوي السنيبلة علي 7-0 أزهار وتعطي من 7 – 0 حبوب صلبة أو لينة، حمراء أو بيضاء عادة (Bolton, A. 1973) .

- **القمح المندمج *T. compactum*** : أصنافه إما شتوية أو ربيعية والسنابل مزدحمة جدا قصيرة ذات شكل بيضاوي ، والحبوب بيضاء أو حمراء في الأصناف المختلفة، يزرع بكميات قليله في الولايات المتحدة.

- **القمح الألماني *T. spelta*** : أصنافه إما شتوية أو ربيعية، السنابل طويلة ومفككة ومحور السنبلة هش والحبوب بيضاء أو حمراء قرنية طويلة مغلفة ويزرع في جنوب ألمانيا وسويسرا وأسبانيا.

2.4 التقسيم تبعا لصلابة الحبوب

❖ **الأقماح الصلبة:** تكون حبوبها حمراء غامقة مكسرها زجاجي لا يظهر به النشا الأبيض. الأقماح الصلبة عالية الغلوتين عن الأقماح اللينة والذي يكون دقيق قوي ولذلك فإن الأقماح الصلبة مرغوبة في عمل الخبز. وقوة الدقيق يتوقف علي محتويات الحبوب من الغلوتين والذي يعطي للخبز مرونته ومقدرته علي امتصاص الماء. والغلوتين الجيد يكون أصفرا باهتا متماسك مرن بينما غير الجيد غير الجيد يكون لونة قاتما لزجا وغير مرنا. و تحتوي الأقماح الصلبة في المتوسط من 11 إلى 15% بروتين، ويدخل القمح الصلب في الصناعات الغذائية (جدول I).

❖ **الأقماح اللينة (القمح الطري)** ويعرف هذا القمح بقمح الخبز، وهو أكثر أنواع القمح زراعة في العالم. تكون حبوبها باهتة ذات أندوسبرم نشوي أبيض وهي أقل في الغلوتين من الأقماح الصلبة، مكونة دقيق . وتحتوي الأقماح اللينة في المتوسط من 8 إلى 11% بروتين عندما تنمو في المناطق الرطبة. (د. ايمان مسعود,2018).

شكل I 2 : أنواع القمح حسب الصلابة و عدد الكروموزومات

جدول I : متوسط التركيبة الغذائية ل 100غ من القمح

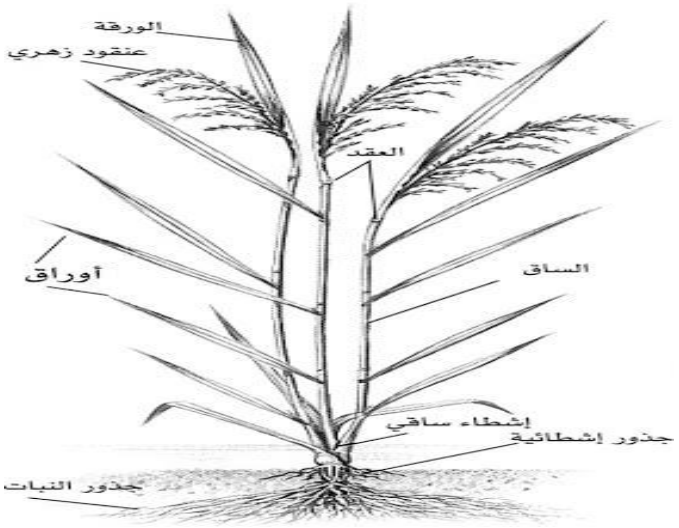
العناصر	بروتين	غلوسيد	لبيد	كلسيوم	حديد	منغنيز	مغنيزيوم
الوزن	10.5 غ	9.6 غ	1.5 غ	40 ملغ	10,5 غ	140 ملغ	4 ملغ
العناصر	**فوسفور**	**بوتاسيوم**	**ريبوفلفين**	**ثيامين**	**زنك**	**فوسفور**	
الوزن	3 ملغ	300 ملغ	450 ملغ	0.2 ملغ	0.4 ملغ	3 ملغ	

5. الوصف النباتي

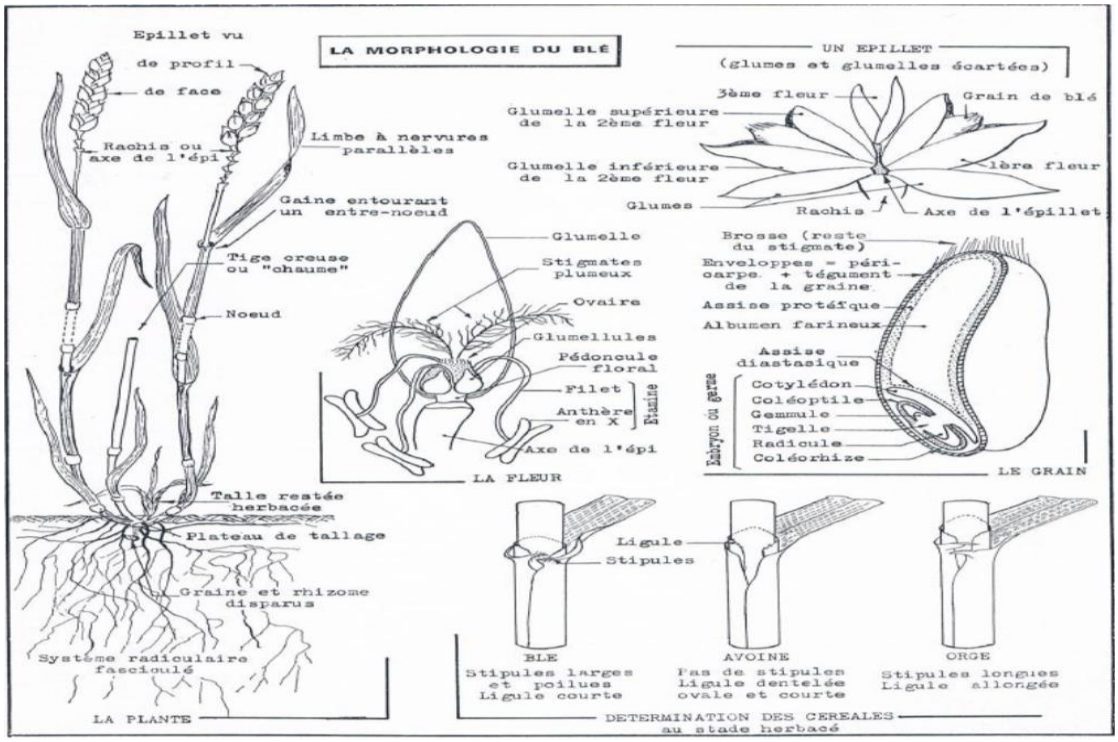
1.5. الوصف النباتي للقمح

تعتبر الدراسات المورفولوجية للقمح هامة جدا، إذ تساعد في حل مشاكل إنتاج وتربية هذا المحصول، ولهذا فسوف نوضح الوصف النباتي للقمح باختصار.

يتكون نبات القمح التام التكوين من المجموع الجذري والمجموع الخضري والنورة، ويبين الشكلين I_3 و I_4 الشكل العام لنبات القمح.



شكل I_3: الشكل العام لنبات القمح.



شكل I_4 : مخطط يبين الوصف المورفولوجي للقمح (Soltner, 2005)

1.1.5. المجموع الجذري

يتكون المجموع الجذري في القمح من نوعين من الجذور هما الجذور الجنينية (الأولية) والجذور العرضية (التاجية أو الليفية).

أ . الجذور الجنينية (الأولية)

عند إنبات حبة القمح يتكون في المعتاد خمسة جذور جنينية وأحيانا يظهر جذر جنيني سادس عندما يكون نمو البادرة قويا وتحت الظروف البيئية المناسبة وعموما تتكون هذه الجذور الجنينية عند العمق الذي تزرع فيه الحبوب. هذه الجذور تقوم بوظائف الجذور في الفترات الأولي من حياة النبات ،اذ تختلف الأنواع والأصناف في الفترة التي تظل فيها الجذور الأولية قائمة بوظيفتها.

ب. الجذور العرضية

وتسمي هذه الجذور أيضا بالجذور التاجية Crown Roots أو الجذور الليفية Fibrous Roots وتتكشف هذه الجذور من العقد السفلي للساق الموجودة أسفل سطح التربة مباشرة. من الجذير بالذكر أن هذه الجذور لا تتعمق كثيرا في التربة تحت الظروف الأرضية المثلي، ولكن تتعمق كثيرا تحت ظروف نقص الرطوبة الأرضية ولذلك فيمكن القول بأن المجموع الجذري الليفي في القمح ذو قدرة عالية علي التكيف مع الظروف الأرضية. و تختلف جذور أنواع وأصناف القمح المختلفة في درجة تفريعها و انتشارها في التربة. و يكون أغلب انتشار المجموع الجذري في القمح قرب سطح التربة ،أما بقية الجذور فإن تعمقها في التربة يتوقف علي الظروف الأرضية مثل محتواها من الرطوبة والعناصر الغذائية، كما أن الجذور العرضية في القمح يمكن أن تتعمق في التربة لعمق 150 سم أو أكثر . (د. ايمان مسعود,2018).

2.1.5. المجموع الخضري

أ. الساق

يتكون ساق القمح من عقد وسلاميات ويزداد طول السلاميات من قاعدة الساق نحو قمته، وقد يصل طول السلامية الطرفية التي تحمل في نهايتها النورة إلي نصف طول النبات.

إن سيقان معظم الأنواع والأصناف تكون صلبة مصمته عند العقد، بينما تكون السلاميات جوفاء، ولكن في بعض أنواع القمح مثل *T. spelta* تكون السلاميات صماء مملوءة بنخاع. و يتراوح طول الساق في القمح من 30 سم في الأصناف القصيرة جدا إلي 150 سم في بعض الأصناف الطويلة.

ولقد وجد أن طول وصلابة سيقان نباتات القمح تعتبر من أكثر الصفات المورفولوجية أهمية في تحديد مدى استجابة نباتات القمح للتسميد وخصوصا التسميد الأزوتي، إذ أن الأصناف التي تتميز بسيقانها الطويلة والضعيفة ترقد مبكرا وخصوصا تحت ظروف التسميد الأزوتي المرتفع. ويؤدي الرقاد إلي نقص كمية محصول الحبوب كما سوف يأتي ذكره.

ب.الأوراق

تتكون ورقة القمح من الأجزاء الآتية:

- **النصل** : هو الجزء المنبسط من الورقة ويعتبر أهم أجزائها لأهميته في عملية التمثيل الضوئي. والنصل في القمح شريطي ضيق ذو تعريق متوازي طولي، والعروق أكثر وضوحا علي السطح العلوي منه علي السطح السفلي.

- **الغمد** : ينشق الغمد علي امتداد طوله فيما عدا عند اتصاله بعقدة الساق. ويلتف الغمد حول الساق، ويستطيل بواسطة منطقة النمو الموجودة في قاعدته ويمتد غمد كل ورقة (ما عدا ورقة العلم) من العقدة التي يخرج منها حتى العقدة التي تليها أو أعلي منها قليلا، وبذلك فقد يغلف الغمد أكثر من سلامية واحدة من سلاميات الساق ، وعلي العكس من ذلك تنمو السلامية الطرفية لمسافة أعلي من غمد الورقة.

ويحتوي غمد الورقة علي العديد من الثغور في السطح الخارجي منه، والغمد ذو سطح أملس ولكن في بعض الأنواع والأصناف قد يكون مغطي بشعيرات قصيرة. مع العلم أن تغليف الساق بواسطة أغماد الأوراق يعمل علي تقوية الساق وحفظه قائما وعدم انثنائه، بالإضافة إلي حماية الساق من المؤثرات الخارجية الضارة، مثل الجفاف والصقيع ومهاجمة الحشرات وغيرها. كما تعمل الأغماد كأعضاء تخزين للمواد الغذائية والتي قد تنتقل إلي الحبوب أثناء امتلائها.

- **اللسين** : اللسين عبارة عن زائدة غشائية رقيقة عديمة اللون تلتف حول الساق. ويوجد اللسين في منطقة اتصال الغمد بالنصل، يتراوح طول اللسين بين 4 الى 5سم.

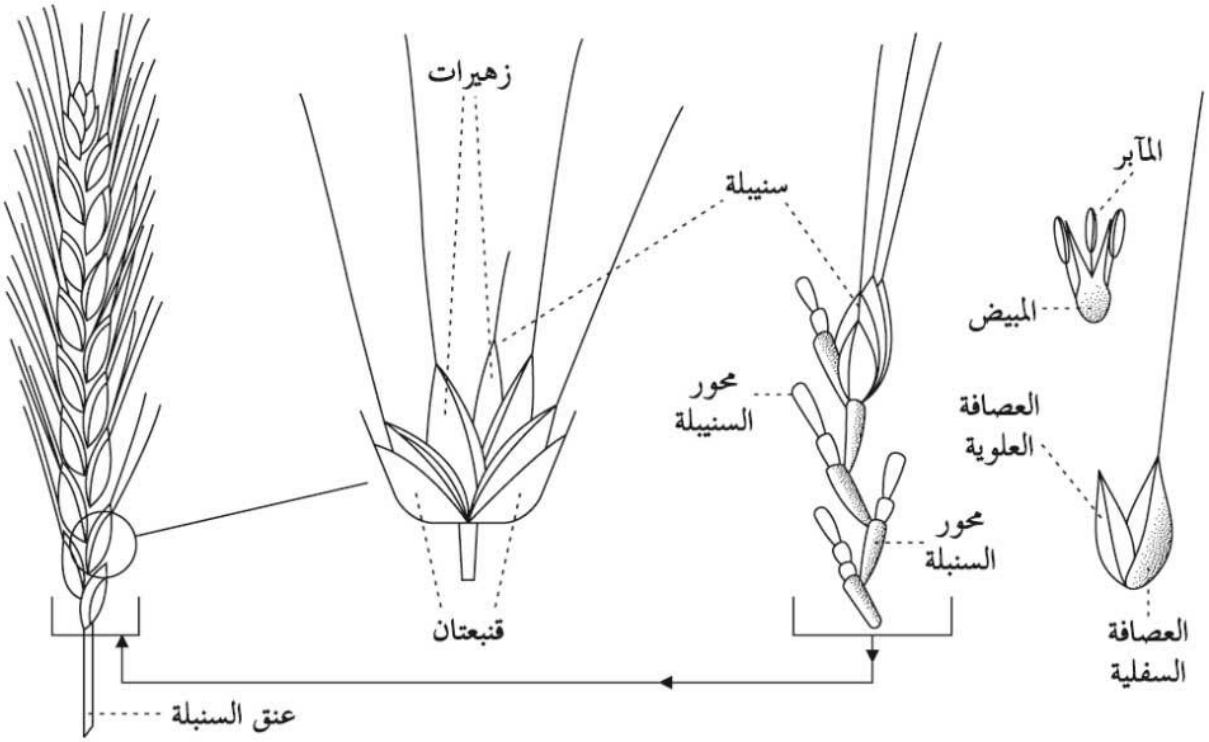
- **الأذينات** : توجد الأذينات عند قاعدة النصل، وتوجد أذينة علي كل جانب وعن طريق الأذينات واللسين يمكن التمييز بين نباتات القمح والشعير وذلك قبل طرد النورات، إذ أن أذينات الشعير طويلة وكبيرة الحجم ملساء وتعانق الساق، أما أذينات القمح فهي أصغر وعليها شعيرات.وتترتب الأوراق علي الساق ترتيبا متبادلا، وإن ترتيب الأوراق علي الساق يعتبر من النواحي الهامة في تكوين الكساء الخضري للقمح. وإن الأوراق التي تتكون قبل التهيئة للإزهار تكون متقاربة علي الساق وقريبة من

منطقة التاج. وبعد التهيئة للإزهار تستطيل سلاميات الساق بسرعة، مما يعمل علي ابتعاد الأوراق عن بعضها وهذا يؤدي بدوره إلي زيادة تخلل وتوزيع الضوء داخل المجموع الخضري للنباتات (ما عدا الأصناف القصيرة جدا).

ويصل الحد الأعلى لمساحة الأوراق علي النبات قبل طرد السنابل وبعد تمام نمو وتكشف وانبساط ورقة العلم.

3.1.5. السنبلة (النورة)

توجد أزهار القمح في مجاميع في سنيبلات تترتب معا لتكون ما يسمي بـــ "السنبلة أو النورة" وتتركب السنبلة في القمح من محور رئيسي يسمي محور السنبلة والذي يتكون من عدد من العقد والسلاميات. والسلاميات قصيرة ضيقة عند قاعدتها وعريضة عند قمتها.



شكل I 3: رسم توضيحي للسنبلة

وتترتب السنيبلات بالتبادل علي محور السنبلة. حيث توجد سنيبلة واحدة جالسة عند نهاية كل سلامية. وفي بعض الأنواع يكون محور السنبلة هش وينكسر بسهولة فوق أو أسفل أي عقدة من عقده وذلك عند نضج السنبلة، بينما في أنواع أخري يكون المحور قويا ولا ينكسر بسهولة. ويتراوح عدد السنيبلات في النورة الواحدة بين 10إلي 30 سنيبلة، متوقفا ذلك علي العديد من العوامل أهمها الصنف

والظروف البيئية. وتتكون كل سنيبلة من محور قصير والذي يتكون من عقد سلاميات قصيرة وتتكون الزهرة من الأعضاء الآتية:

أ. **المتاع** :هو عضو التأنيث في الزهرة، ويتكون المتاع في زهرة القمح من مبيض واحد يحمل قلمين قصيرين، ويحمل كل منهما ميسم ريشي، وظيفتهما استقبال حبوب اللقاح.

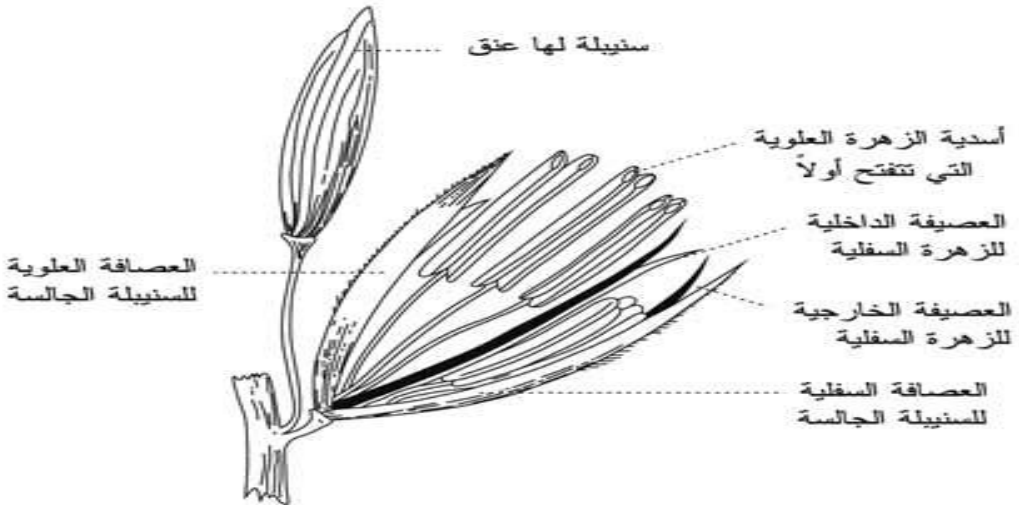
ب.**الطلع** :هو عضو التذكير في الزهرة، ويتكون الطلع في زهرة القمح من ثلاث أسدية، وتتكون كل سداة من خيط يحمل في نهايته متوك. والمتك غير الناضجة ذات لون أخضر، وعند نضجها تأخذ اللون الأصفر وأحيانا اللون البني. و يبين **الشكل I** 5 رسم تخطيطي لسنيبلة قمح.

ج. **الفليستان** :توجد الفليستان في قاعدة الزهرة من الداخل عند قاعدة المبيض، وعند انتفاخهما في الوقت المناسب يعملان علي ابتعاد العصافة الخارجية والداخلية عن بعضهما فتتفتح الزهرة.

د. **عصافة خارجية** :العصافة الخارجية رفيعة وتوجد بعيدا عن محورالسنيبلة وتحمل سفا في بعض الأنواع والأصناف. وفي الأصناف ذات السفا يخرج من طرف العصافة الخارجية، حيث تخرج سفاه من طرف العصافة الخارجية، وتخرج سفاه من كل عصيفة، وقد يكون السفا طويلا أو قصيرا متوقفا ذلك علي الصنف، ويمكن عن طريق صفات السفا التمييز بين أصناف القمح المختلفة.

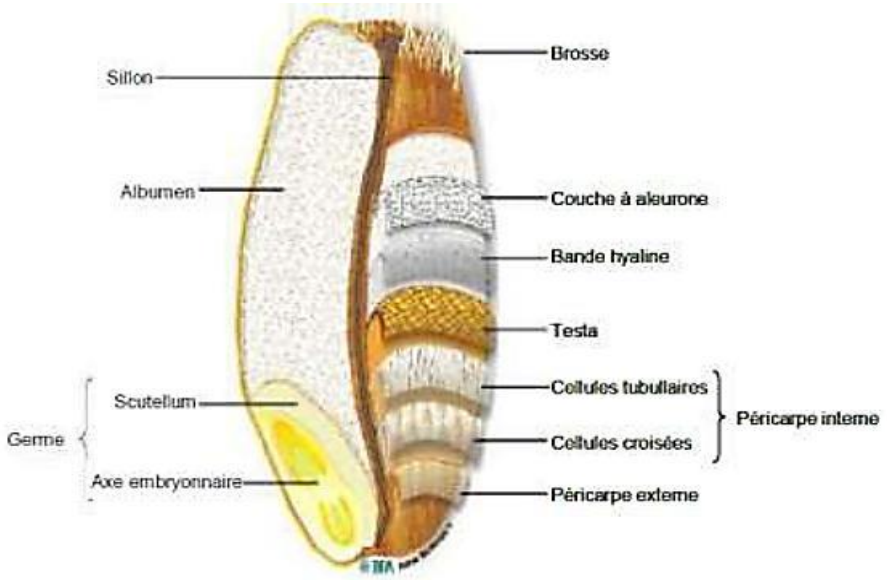
ومن الجدير بالذكر أن السفا يحتوي علي بلاستيدات خضراء تقوم بعملية التمثيل الضوئي. ولقد وجد أن التمثيل الضوئي بالسفا يساهم بإمداد الحبوب بأكثر من 10 % من المواد الغذائية الكلية الممثلة والتي تخزن في الحبوب ويتوقف ذلك علي حجم السفا والظروف البيئية النامي فيها النبات.

ذ.**عصافة داخلية:** العصافة الداخلية رقيقة غشائية غيرمسفاة. وتوجد تجاه محور السنيبلة. العصافة الخارجية والداخلية تضمان فيما بينهما الأعضاء الأساسية للزهرة. وهما الطلع والمتاع وحمايتهما حتي تتفتح الزهرة. (Gardenar ,*et al* . 1985) .



شكل I$_4$: رسم تخطيطي لسنيبلة قمح

ه. حبة القمح: تتكون نواة القمح من 3 أجزاء رئيسية: البذرة والزلال والقشور. تتكون أساسا من النشا الذي يمثل حوالي 70٪ من المادة الجافة التي توجد في الزلال. تمثل البروتينات ما بيـــــن 10 و15٪ من المادة الجافة وتوجد في جميع أنسجة الحبة قمح بتركيز أعلى في البذرة وطبقة الألورون (Pomeranz, 1988). البنتوسان (السكريات غير النشوية) تمثل ما بين 2 و 3٪ من المادة الجافة وهي المكونات الرئيسية لجدران خلايا الزلال (شكل $_2$):



شكل I $_3$: أنسجة حبوب القمح

- **الأغلفة وطبقة الالورون (aleurone)**

تتكون الأغلفة من أربعة أنسجة: القشرة الخارجية ، والقشرة الداخلية ، والتيستا والطبقة النووية أو الشريط الهيالييني (الذي يتوافق مع نواة البشرة). تتكون هذه الأظرف وطبقة الالورون aleuron بشكل أساسي من عديد السكاريد (arabinoxylans و xyloglucans و cellulose) ولكن أيضًا من الأحماض الفينولية والبروتينات (بشكل أساسي غلوبولين الألبومين الموجود في طبقة الالورون).

تتكون القشرة الخارجية بسمك 15–30 ميكرومتر من نسيجين مكونين من خلايا ميتة : البشرة وتحت البشرة. تتكون البشرة من خلايا مطولة بقياس 80 إلى300 µm (Bradbury *et al.*, 1956) ومرتبة علي طول المحور الجنيني. تحت البشرة لها نفس البنية وهي شديدة الالتصاق. تتكون القشرة الخارجية من 45٪ أرابينوكسيلان و 25٪ جلوكـــوز و 10٪ لينـــين و6–7٪ بروتيـــن (Pomeranz, 1988 ; Surget et Barron, 2005) .أما القشرة الداخلية تتكون من خلايا أنبوبية وخلايا متقاطعة .

تتوافق التيستا Testa مع الحيوانات المنوية. وجهها الداخلي يرتكز علي بشرة طبقة الهيالين. يتكون من جلدين مضغوطين غنيين بالدهون ويتكون من خلايا مطولة يتراوح طولها بين 120 و 190 ميكرومتر وعرضها 20 ميكرومتر (Bradbury *et al.*, 1956) .

- **البذرة**

تأتي البذرة من اندماج الأمشاج الذكرية والأنثوية. يتكون من ناحية المحور الجنيني الذي سينتج عنه الجذع ، والميزوكوتيل (Mésocotyle) والجذر ، ومن ناحية أخري من الكيس (Scutellum) الذي سيؤدي إلي نشوء الفلقة Surget et Barron،Evers et Millar ; 2002 ، (2005). البذرة هي الجزء من الحبة الذي يحتوي علي أعلي محتوي رطوبة وتركيز دهني (Pomeranz،1988). البروتينات التي في البذرة عبارة عن زلال وجلوبيولين وتمثل حوالي 35٪ من المادة الجافة.

- **الزلال**

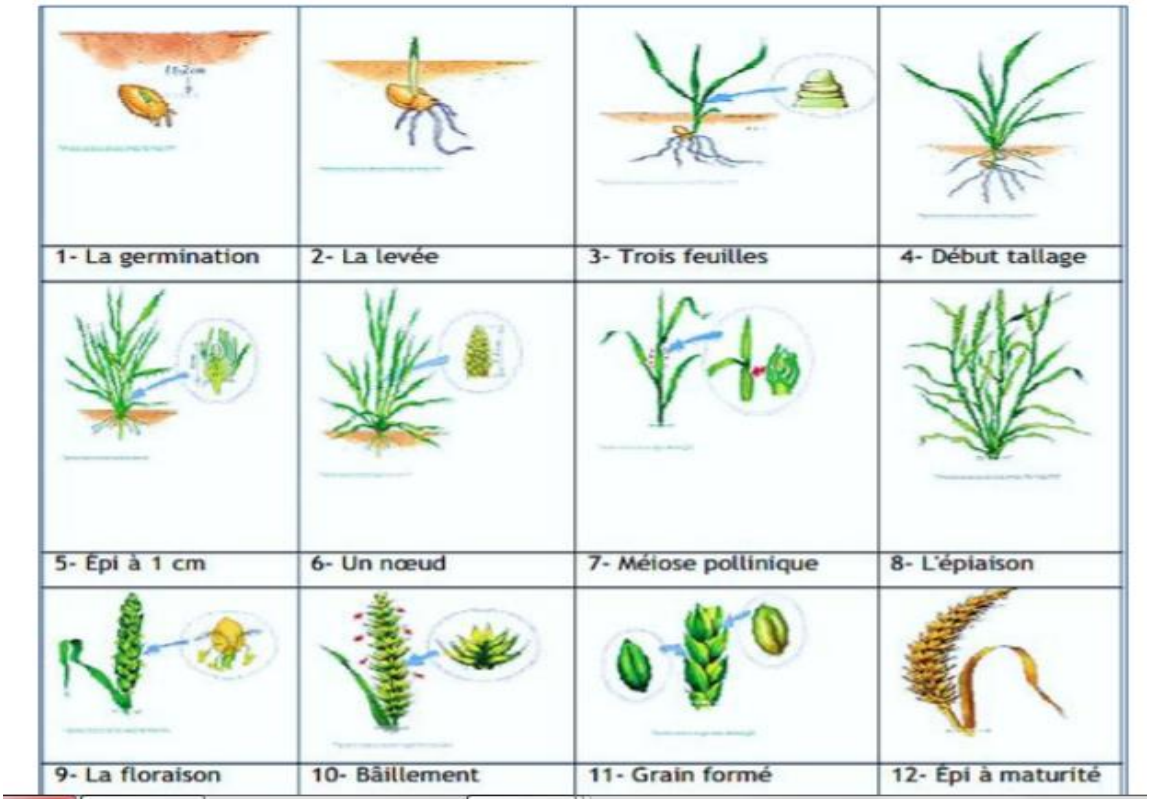
يشكل الزلال أهم جزء من الحبة ويمثل حوالي 80٪ من وزنها(Pomeranz،1988) يتوافق مع النسيج الاحتياطي. يتكون زلال النشا بشكل أساسي من حبيبات النشا المدمجة في مصفوفة بروتينية تتكون بشكل كبير من البرولامين (الغليادين ، الغلوتينين ذو الوزن الجزيئي المرتفع والمنخفض) و أيضًا الألبومين والجلوبيولين. يتم تحلل هاتين العائلتين البروتينيتين ، الغلوتينين والجليادين ، أثناء إنبات

وتطور البادرات بواسطة الإنزيمات المنتجة في الجنين وطبقة الألورون. انهما مصدر الأحماض الأمينية الضرورية لإنبات البذور.

الزلال هو الجزء الأكثر أهمية من حيث قابلية الاستخدام ، فإن البروتينات الاحتياطية التي يتكون منها لديها القدرة علي تكوين روابط وتفاعلات تساهمية وهيدروجينية في وجود الماء ، وكذا من النوع الكاره للماء ، مما ينتج عنه ، تحت تأثير العجن ، شبكة لزجة لها خصائص لزوجة مرنة لاستخدامات متعددة.

6. دورة حياة نبات القمح

القمح من المحاصيل الحولية،تمر دورة حياته بمراحل دقيقة من زراعته حتي حصاده متمثلة في أطوار فسيولوجية متتالية من بداية إلنبات حتي نضج البذور،ويترجم هذا التطور بمجموعة من التغيرات المورفولوجية ،عرفت بمظاهر النموالتطور (شايب ،2012) وقسمت الأطوار الفسيولوجية للقمح إلي ثالثة أطوار رئيسية وهي **الطور الخضري، الطور التكاثري و طور النضج** (لشكلI_6).



شكل I $_6$: أطوار نمو نبات القمح (Blé hybride HYNO ,Onglet Le blé général)

1.6 الطورالخضري إلاعاشي (Période végétative)

حسب Creslinet (1965) فإن الطور الخضري يمتد من الانبات إلي غاية تمايز البرعم الخضري أي يبدأ من الإنبات إلي بداية مرحلة الصعود وتضم الأطوار التالية:

1.1.6 مرحلة الإنبات Germination

تبدأ مرحلة الإنبات بمرور البذور من الحياة البطيئة إلي الحياة النشطة وذلك بتوفر الظروف الداخلية والخارجية الملائمة حيث عند وضع البذور في التربة تمتص الماء فتنتفخ ويتمزق غشاءها البذري علي مستوي الجنين، وتظهر كتلة بيضاء في منطقة Coléorhize أو جذير وتخرج في البداية ثالثة جذور أولية ثم تستمر إلي خمسة جذور وتسمي بالجذور البذرية ،وفي نفس الوقت تستطيل الريشة علي المستوي الخضري في الاتجاه المعاكس معطية الكوليوبتيل Coléoptile والذي يعمل علي دفع الورقة قليلا إلي الظهور فوق سطح التربة (بوشارب، 2008، شايب ،2011) عن (Heller, 1982 ; Zaghouane et Zaghouane, 2006).

2.1.6 مرحلة الإشطاء

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

تبدأ هذه المرحلة عند ظهور الورقة الثالثة للنبتة الفتية وتتكون الساق الرئيسية في قاعدة الورقة الأولي والفرع الثاني في قاعدة الورقة الثانية وهكذا... حيث تظهر الأفرع في مرحلة الورقة الثالثة إلي الخارج وتظهر جذور جديدة معوضة للجذور الأولية التي تذبل ويتوقف نشاطها في مرحلة الورقة الرابعة مع خروج أول شطا في مستوي قاعدة التفرع.. كما تتميز هذه المرحلة بتشكل البداية الزهرية التي تترجم بظهور التصميم الأولي للسنبلة،وبسبب النقص المائي في هذه الفترة ينخفض عدد الحبوب في السنبلة (Laurel et Martin ،1984)، كما تعمل درجات الحرارة الضعيفة علي تكوين عدد كبير من الأفرع وكذلك الأشطاءات.(قندوز و عولمي، 2010) وتتحقق نهاية المرحلة الخضرية بتوقف طور التفريع وبداية استطالة الساق الرئيسي وظهور شكل السنبلة الملفوفة بالأوراق.

2.6 الطور التكاثري

يشير Geclin (1965) إلى إن الطور التكاثري يبدأ عندما يتمايز البرعم الخضري(Apex) لتكوين الأعضاء الزهرية وينتهي بالأزهار ويشمل طورين:

❖ **طور التخلق الزهري** : الذي يتصل بهياكل السنابل.

❖ **طور تكوين الزهرة** :florale Elongation خلال هذه المرحلة تنتظم الأزهار ومن جهة أخري تمتد السيقان ويضم هذا الطور المراحل التالية:

- **المرحلة الأولي** : تمثل مرحلة ظهور المعالم الأولي للسنبلة تتميز بتباطؤ ضعيف لنمو القمح الناتج عن تحول البرعم الخضري إلي برعم زهري.

- **المرحلة الثانية** : تمثل مرحلة نهاية الإشطاء(tallage) وبداية الصعود(montaison) حيث تنتفخ العصفات(glumelles) علي السنبلة الفتية بعد انتهاء نمو الأفرع(talles) مباشرة. تترجم بداية الصعود بتباعد السلاميات وتؤثر التغذية الأزوتية والفوسفاتية للقمح علي أهمية الإشطاء في هذه الفترة كما يؤدي امتصاص غير الكافي لعنصر N و P إلي اصفرار الأوراق.

1.2.6 مرحلة الصعود والانتفاخ

تستطيل سلاميات الأفرع العشبية بعد المرحلة الثانية. فيما تحمل العقد الأخيرة السنبلة في حين تتراجع وتتلاشي الأشطاءات أو الأفرع التي تتقدم بصورة غير طبيعية وتمتد هذه الفترة من 28 إلي 30 يوما وتنتهي عند تمايز الإزهار.

2.6.2. مرحلة الإسبال والإزهار حسب Gate (1987) يتحدد التسنبل بخروج السنبلة من غمد الورقة الأخيرة، وتزدهر هذه السنابل بعد ثمانية أيام من التسبيل وتحدد هذه المرحلة عدد الحبات في السنبلة حيث أنه عند هذه الفترة ينتهي تشكيل الأعضاء الزهرية ويتم خلالها الإخصاب ثم تظهر فيما بعد الأسدية خارج العصيفات دالة علي نهاية الإزهار.(Soltner 1980) .

2.2.6 طور النضج

تتميز هذه المرحلة حسب Jonard et Geslin (1948) بتراكم مواد التخزين(النشاء والبروتين) الناتجة عن عملية التركيب الضوئي وانتقالها إلي سويداء الحبة والجنين ويتم تكوين الحبة علي ثلاثة مراحل هي:

- **مرحلة الحبة الحليبية** :(laiteux Grain) تتميز بزيادة الوزن الجاف للحبة كذلك زيادة نسبة الماء ،وتكون النورة في هذه المرحلة خضراء وفي شكلها النهائي أما السويداء فتكون حليبية.

- **مرحلة الحبة العجينية** : يكتمل خلالها اصفرار النبات ،أما الأوراق والسنابل والحبوب فتكون ممتلئة بمادة عجينية غير متصلبة.

- **مرحلة الحبة الناضجة** : وفيها تأخذ الحبوب اللون الأصفر الذهبي ويجف النبات وتصبح القنابع والعصيفات هشة والحبوب صلبة .والوثيقة توضح مختلف مراحل دورة حياة القمح.

7. أهمية و إنتاج القمح في العالم و في الجزائر

يرتبط إنتاج الحبوب في الجزائر بشكل كبير علي التغيرات الجوية. وبحسب جرمون (2009) ، ينتج عن هذا الاعتماد التنوع الكبير في المساحة الزراعية الوحدوية (SAU) والإنتاج والمردود. لذلك عدم انتظام هطول الأمطار وتذبذبها خلال العام يفسر إلي حد كبير جزء من التباين القوي في إنتاج الحبوب. لقد زاد إنتاج الحبوب بشكل ملحوظ في السنوات الثلاثين الماضية ، ولكن يبقي غير كاف لتلبية حجم الاحتياجات الغذائية. السميد (القمح الصلب) و الخبز (القمح اللين) لا يزالان عند مستويات استهلاك عالية (جدول II). بسبب عدم الانتظام في الإنتاج الذي يعود لأسباب مناخية زراعية. يمثل إنتاج القمح الصلب والقمح اللين على التوالي 70 و 30٪ لسنة 2012 ، مع تغير كبير ما بين السنوات (Rastoin and Benabderrazik, 2014).

يعتبر القمح الصلب (*Triticum durum* D.esf)أكثر المحاصيل أهمية في العالم ، فهو كثير الاستخدام في غذاء الإنسان و الحيوان (Cheftel et Cheftel, 1992)، و هو قيم في صنع العجائن الغذائية في جميع أنحاء العالم(Jeant *et al.*, 2001) و في شمال إفريقيا تعتمد مئات وملايين من الناس علي الأغذية التي تصنع من نبات القمح (Feillet, 2000)، قدر الإنتاج العالمي للقمح سنة 2010 ب 626 مليون طن (FAO, 2010) ، من أكبر الدول المنتجة للقمح الصلب في العالم الصين ، الهند، الولايات المتحدة ، فرنسا، روسيا، كندا، أستراليا، ألمانيا وباكستان علي التوالي (Anonyme, 2010) ، والدول المستوردة للقمح البرازيل، روسيا، اليابان، مصر، الجزائر و اندونيسيا (1996-1995).

بلغت المساحة المنزرعة من القمح في العالم في عام 2012 م حوالي 220 مليون هكتار أنتجت 744 مليون طن من الحبوب، حيث زادت جملة الإنتاج العالمي من القمح في السنوات الأخيرة زيادة كبيرة، وأن حوالي 90 % أو أكثر من كمية القمح المنتجة بالعالم تنتج في الدول الواقعة شمال خط الاستواء، وأقل من 10% منه تنتج في الدول الواقعة جنوب خط الاستواء.

ولقد ازداد متوسط محصول الهكتار في جميع دول العالم تقريبا في السنوات الأخيرة، وهذا يدل علي محاولة دول العالم تحقيق الاكتفاء الذاتي من القمح (جدول II).

جدول II : إنتاج القمح في العالم FAO،2010

أكبر منتجي القمح في 2010	الصين	الهند	الولايات المتحدة	روسيا	فرنسا	كندا	أستراليا	ألمانيا	باكستان
الإنتاج (مليون طن متري)	96	72	57	46	37	26	24	24	21

أما في الجزائر يحتل القمح الصلب المرتبة الأولي في إنتاج الحبوب ، حيث يشغل كل عام أكبر من مليون هكتار من الإنتاج الدولي و حتى الآن فهو منخفض يغطي 10 إلي11 %من احتياجات البلد ، و الباقي مستورد (Anonyme, 2008) ، والسبب في الانخفاض هو ضعف مستوي الإنتاجية الحاصلة أي (9−11) قنطار للهكتار (Chellali,2007) ، هذا الضعف في الإنتاج سببه النظام اللاحيوي من إجهاد مائي، ملحي و حراري ، و النظام الحيوي كأمراض الفطـــــــريات (Chellali, 2010).

تشكل المساحة الصالحة لزراعه في الجزائر حوالي 3% من المساحة الإجمالية، يحتل القمح الصلب 43% من مساحة الإنتاج الفلاحي للوطن متبوع بالقمح اللين الذي يحتل 19% منها ،وبالرغم من أن الجزائر تستورد كميات كبيرة من القمح لتغطية الإنتاج الوطني؛ حيث يحتل القمح الصف الأول للواردات بحصة تقدر ب58%.

تمثل مناطق زراعة القمح في الجزائر الهضاب العليا الشرقية 52% من المساحة الإجمالية والهضاب العليا الغربية 48% حيث الأراضي الخصبة والأمطار الكافية، يزرع سنويا في ولاية سوق اهراس.باتنة ،سطيف، قالمة، تبسة،تيزي وزو، بومرداس،بويرة، المدية (قندوزي وفوغالي، 2012).

واقع إنتاج القمح الصلب في الجزائر ،هدا الإنتاج الذي يتسم بالركود و الضعف مقارنة مع دول العالم ،بسبب الظروف الجوية حيث تعتبر مردودية الهكتار منه من أضعف المستويات المستعملة ،بالإضافة إلي النقص في كميات الأسمدة و اللجوء إلي الزراعية المحدودة الفعالية ،و هدا ما أدي إلي عجز كبير في تغطية الاحتياجات الوطنية و اللجوء إلي الاستيراد.

ثانيا: الشعير

1. تعريف نبات الشعير

يشبه في شكله العام نبات القمح خاصة في الأطوار الحياتية المبكرة ، و هو نبات أحادي الفلقة من العائلة النجيلية (Poacées) يتبع الجنس *Hordeum*، تصنيفه يعتمد علي ثلاث أشياء مهمة و المتمثلة في خصوبة السنيبلات الجانبية و كثافة السنبلة و كذا وجود أو غيـــاب السفـــاة (Rasmusson, 1992).

و ما يميزه عن بقية الحبوب الأخرى. هو أن لون أوراقه يكون اخضرا فاتحا مع وجود لسين متطور جدا و إشطاء خضري قوي.

يعتبر الشعير من أنواع الحبوب الأكثر مقاومة للظروف البيئية، و يصاحب هذه المقاومة دورة حياة قصيرة و سرعة نمو كبيرة في بداية هذه الدورة، كما أن زراعته تتم في أوساط تتميز بتنوع مناخي و هو مرتبط مع تربية الأنعام (Abbas et Abdelguefi , 2008).

2. اصل نبات الشعير

1.2 الأصل الجغرافي للشعير

يعد الشعير من المحاصيل التي عرفها الإنسان منذ عصور ما قبل التاريخ و قد كان المصدر الأساسي للخبز في جميع أقطار العالم القديم و قد تعددت الآراء عن الموطن الأصلي الذي نشأ فيه بسبب ملائمته للنمو في بيئات مختلفة.

فحسب العالم الروسي Vavilov (1934) ، تعتبر الحبشة هي الموطن الأصلي له، إذ لا تزال هناك عدد من الأشكال و الطرز البرية. بينما يري آخرون أن الشعير قد نشأ في جنوب شرق آسيا و لا سيما في الصين و التبت و النيبال.

و يري (Harium, 1968) أن الشعير البري المنقرض هو الأصل الذي تطور منه الشعير الحالي و الذي كان ناميا في نفس المناطق التي ينمو فيها الشعير البري نوع *Hordeum spontaneum* و التي تمتد من جبال زاكروس في غرب إيران المجاورة للعراق و تتجه نحو الشمال الغربي باتجاه جزيرة الأناضول التركية.

و حسب العالم (Condolle ,1883) فان مراكز تربية النبات تكون في مناطق أصولها أي مناطق وجود النباتات البرية و ينتشر الشعير بشكل خاص في ما يدعي بالهلال الخصيب ، أي من إيران إلي شمال العراق و جنوب تركيا و شمال جنوب غرب سوريا و فلسطين ، كما يوجد بصفة اقل في

أفغانستان و جنوب روسيا و كذا غرب تركيا و حتى شمال ليبيا. حيث تم انتشار مختلف الأنواع النباتية خاصة الشعير نحو مختلف مناطق الكرة الأرضية و تمثل مراكز انتشاره :

شرقا : نحو الشرق الأوسط و الأقصى.

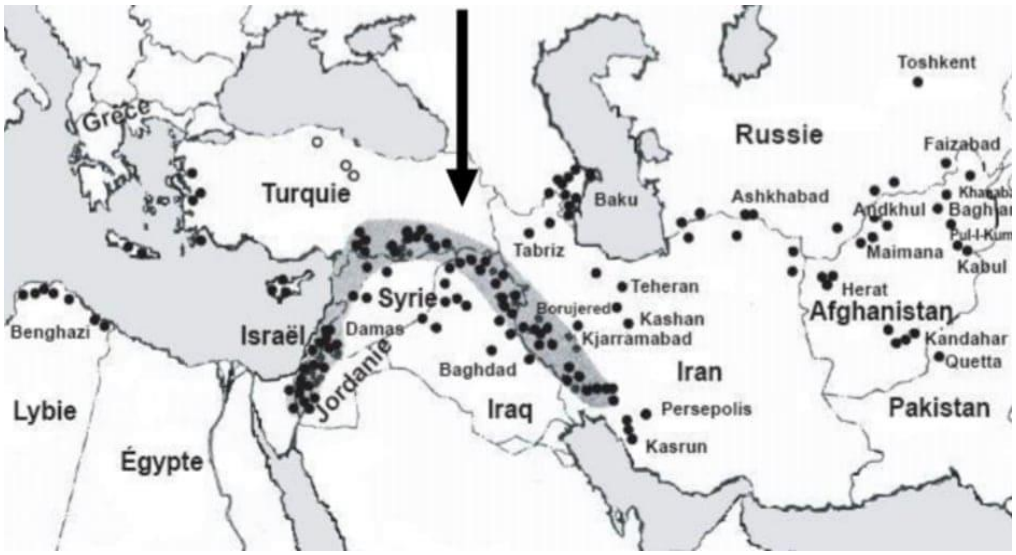
غربا : نحو البحر المتوسط أي شمال إفريقيا و جنوب أوروبا .

شمالا: نحو الدول الأوروبية الشرقية.

جنوبا: نحو القرن الإفريقي.

كما أوضح (Laumont et Erroux, 1962) أن شمال إفريقيا تعتبر مركز التنوع الثاني للشعير بعد منطقة الهلال الخصيب .

شكلI$_8$: منطقة الهلال الخصيب**(htto:/ecrypted_tbno.gstatic.com)**



شكل I $_4$**: توزيع الشعير البري (Harlen, 1975)**

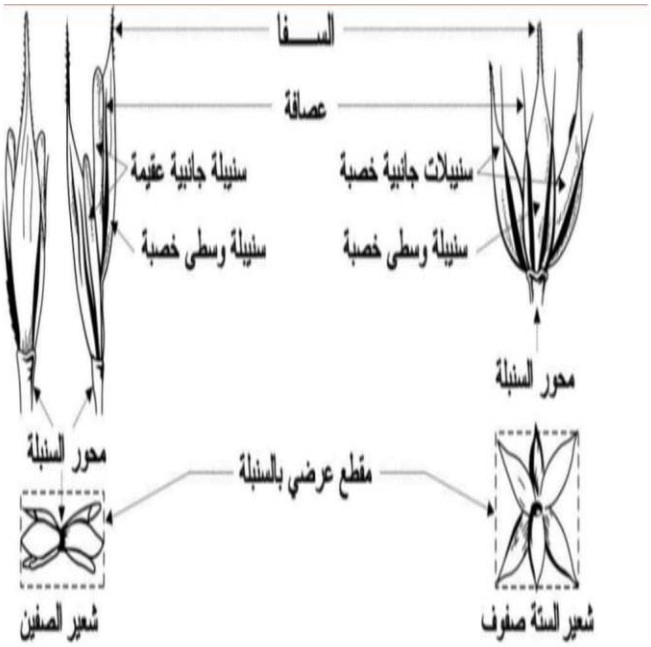
2.2. الأصل الوراثي للشعير

من خلال أبحاث العالمين(Ramage 1964) ،و (Nilan 1985) اتضح بأن الشعير يعتبر من بين الأنواع ثنائية الصيغة الصبغية 2n=14 ch.

و نأخذ علي سبيل المثال :

- ✓ ثنائي الصيغة الصبغية 2n=14 ch : في الأنواع المزروعة مثل *(Hordeum vulgar L .)* و في الأنواع البرية *(Hordeum spontaneum L.)* .
- ✓ رباعي الصيغة الصبغية 2n=28 ch : و نجدها عند بعض الأنواع البرية مثل : *(Hordeum bulbosum)* ، و *(Hordeum mirinum)*
- ✓ سداسي الصيغة الصبغية 2n=42 ch : و حسب العالم(1755) Linné ، صنف الشعير حسب درجة خصوبة سنبلاته و كذا تراصها إلي 3 أنواع و هي :

- الشعير ذو ستة صفوف*(Hordeum vulgar L .)*: تتميز هذه المجموعة بسنيبلات خصبة و تتكون بها الحبوب عند النضج، و تكون الحبوب التي علي الجوانب أصغر من تلك الوسطية و الأكثر انتشارا (شكلI_{10}).



شكل I_{10}: سنبلة وسنيبلة الشعير ذو ستة صفوف و ذو صفين (Soltner , 2005)

- يالشعير ذو أربعة صفوف*(Hordeum intermidum)*: به ثلاث سنيبلات خصبة عند كل عقدة و عصافات الزهرتين الجانبيتين لا تحمل سفا .

- الشعير ذو صفين *(Hordeum distuchum)*: به زهرة واحدة خصبة ، أما الزهرتان الاخريتان (السنيبلات الجانبية) تكون ضامرة .

3. تصنيف نبات الشعير

1.3. تصنيف النباتي لنبات الشعير

ينتمي نبات الشعير إلي النباتات الزهرية مغطاة البذور، من عائلة النجيليات.

تنقسم الفصيلة (Poacée) إلي فصيلتين:

- ✓ (Festucoidées) و تضم النباتات ثلاثية الكاربون مثل القمح و الشعير.
- ✓ (Panicoidées) و تضم النباتات رباعية الكاربون مثل الذري.

و جنس *(Hordeum)*الذي ينقسم بدوره إلي عدة أنواع برية و مزروعة.

فحسب Part (1960)، Chadefaud et Embarger (1960) و Feillet (2000) فان تصنيف الشعير يكون كما يلي:

جدول III : تصنيف الشعير Feillet (2000) و Chadefaud et Embarger (1960)، Part (1960)

Classification Classique	APGIII
Règne :Plantae	**Règne** : Plantae
Division :Magnoliophyta	**Clade** : Angiospermes
Classe : Liliopsida	**Clade :** Monocotylédones
Ordre : Cyperales	**Clade** : Commelinidées
Famille : Poaceae	**Ordre**: Poales
Sous-famille : Pooideae	**Famille** : Poaceae
Super-tribu : Triticodae	**Sous-famille** : Pooideae
Tribu :Triticeae	**Super-tribu** : Triticodae
Sous-tribu : Hordeinae	**Tribu**: Triticeae
Genre :*Hordeum*	**Sous-tribu** :*Hordeinae*

2.3. تصنيف الشعير حسب موسم الزرع.

صنف الشعير حسب وسط زراعته إلي 3 مجموعات:

❖ **الشعير الشتوي**: دورة حياته تتراوح من 240 إلي 265 يوم، يزرع في الخريف و تتطلب هذه المجموعة النباتية تأثير درجة الحرارة المنخفضة (الارتياع) للدخول في الإزهار.

❖ **الشعير الربيعي**: دورة حياته اقصر من 120 إلي 150 يوم، يزرع في الربيع و لا يحتاج إلي الارتياع لضمان دخوله في مرحلة الإزهار.

❖ **الشعير المتناوب**:هو وسطي في تحمله للبرودة بين الشعير الشتوي و الربيعي و يمكن زراعته أما في الخريف أو الربيع (Soltner, 2005).

4. الوصف المورفولوجي لنبات الشعير:

يتكون الشعير كمعظم النباتات أخري من جهازين: جذري و هوائي.

1.4. الجهاز الجذري

تتكون جذور الشعير من مجموعتين ، جذور بذرية (جنينية) يتراوح عددها من 5 إلي 6 جذور و غالبا 7 جذور وأخري عرضية تنمو علي عقد الساق القاعدية انطلاقا من سينية الأشطاء توقف مدي انتشارها حسب الصنف و نسبة رطوبة التربة ويشكل المجموعين نظام جذري ليفي.

2.4 الجهاز الهوائي

1.2.4. الساق

يتكون الساق من 5 إلي 8 سلاميات حسب الصنف ، حيث تنتهي السلمية الأخيرة بالسنبلة و يوفر الساق الدعم البنيوي للنبات و تكون السلاميات مجوفة مفصولة عن بعضها البعض بعقد أو مفاصل تنمو منها الأوراق.

2.2.4. الأوراق

تتميز أوراق الشعير بعروقها المتوازية عن باقي أوراق نباتات ثنائية الفلقة ، حيث تظهر عند كل عقدة و تتوضع بشكل متبادل علي الساق كما تتألف كل ورقة من قسمين:
قسم سفلي : يحيط بالساق و يدعي الغمد و **قسم علوي** : يمثل شريحة ممتدة تدعي النصل.

3.2.4. الأزهار

وهي عضو تكاثر حيث تتألف من عصافتين تمثل أعضاء الحماية حيث تمثل عصافتان بالنسبة للنورة و عصيفتان بالنسبة لكل زهرة داخل النورة أعضاء التكاثرو المتمثلة في أعضاء التذكير ممثلة في ثلاث الأسدية أعضاء التأنيث : ممثلة في مبيض بكربلة واحدة و قلم قصر و رويشتين كميسم.

4.2.4. الثمار

السنبلة مؤلفة من محور يحمل عقدا بها سلاميات حيث تحتوي العقد علي ثلاث سنيبلات كل سنيبلة تحتوي علي 5–7 زهرات تعطي حبة لان الثمرة تعرف أنها مبيض ناضج -

ويتراوح طول الحبة من 8–12 ملم و عرضها من 3–5 ملم و يختلف لون السنبلة و مكوناتها حسب نوع الأصناف المزروعة.

5. دورة حياة النبات: تمر دورة حياته بثلاث مراحل و هي:

1.5. المرحلة الخضرية: تتميز هذه المرحلة بثلاث أطوار:

1.1.5. طور الزرع و البروز

عند امتصاص حبوب الشعير المزروعة للماء الكافي التي تسمح للإنزيمات بالنشاط التي تعمل علي تحويل المركبات المعقدة إلي بسيطة و إمداد الجنين بما يناسب حني ينشط و بتوفير الظروف المناسبة تؤدي إلي تمزق الغلاف الخارجي للبذرة في مستوي الجنين و تظهر في منطقةColéorhize أو الجذير كتلة بيضاء حيث تخرج في البداية ثلاث جذور أولية ثم تستمر إلي أن تصل إلي 5 جذور وتعرف بالجذور البذرية والتي تكون محاطة بشعيرات ماصة و في الوقت نفسه تستطيل الريشة علي المستوي الخضري في الاتجاه المعاكس معطية الكوليوبتيل Coléoptile الذي يعمل كحامل للورقة الأولي و تكون وظيفته الدفع قليلا للظهور فوق سطح التربة ثم يجف و يتلاشي. (Zaghouane et Zaghouane, 2006).

2.1.5. طور البروز و بداية الإشطاء

في هذه المرحلة تظهر ورقة صغيرة علي قمة الساق الرئيسي، و تأخذ الورقة في التطاول ثم يليها ظهور متتالي للورقة الثانية و الثالثة و الرابعة أحيانا بحيث تكون كل وريقة متداخلة في التي سبقتها.

يبدأ الإشطاء فور ظهور الورقة الثالثة للنبتة الفتية حيث تكون الساق الرئيسية في قاعدة الورقة و في مرحلة الورقة الثالثة تظهر الأفرع إلي الخارج و تظهر جذور جديدة و عند خروج الورقة الرابعة تبدأ مرحلة الإشطاء في مستوي قاعدة التفرع.

فحسب كيال (1979) أن الإشطاء هو خروج أكثر من ساق من البذرة الواحدة و هذه ميزة في النباتات الكلئية مرغوب بها، و تخرج الأشطاءات في أسفل الساق تحت سطح التربة.

3.1.5. طور الإشطاء و بداية الصعود

تتميز هذه المرحلة بتشكل الإشطاء و بداية نمو البراعم المتميزة في إبط الورقة الأولي التي تعطي برعم الساق الرئيسي. يخضع عدد الإشطاء في كل نبات إلي نوع و صنف و وسط النمو النباتي و عمق الزرع و التغذية الآزوتية (Soltner, 1990) .

2.5 طور الصعود و الانتفاخ

يميز هذه المرحلة هو أن سلاميات الأفرع العشبية تستطيل بعد نهاية الإشطاء وبداية الصعود ما بنشاط، ومن جهة أخري تحمل العقد الأخيرة السنبلة في حين تتراجع وتتلاشي الأشطاءات أو الأفرع التي تتقدم بصورة غير طبيعية، و تمتد هذه الفترة من 28 إلي 30 يوم وتنتهي عند تمايز الأزهار (Soltner, 1980) ، وتكون هذه المرحلة من أكثر المراحل الحساسة في النباتات النجيلية وذلك راجع لتأثير الإجهاد المائي والحراري علي السنابـــــل المحمولة في وحـــدة المساحـــة (Fisher *et al.*,1998)

3.5. طور الإسبال و الإزهار

تبدأ أولا بانتفاخ في الجزء العلوي من الساق، ثم تبدأ السنبلة في الخروج من غمد الورقة ثم تتشكل النورة، و قبل اكتمال الإسبال تأتي مرحلة الإزهار التي تستغرق 4 إلي 8 أيام بعد مرحلة الإسبال (Bahlouli *et al.,2005*)، و بما أن الشعير من بين النباتات ذاتية التلقيح تنتهي هذه المرحلة بتشكل

الأعضاء الزهرية و يتم خلالها الإخصاب ثم تظهر بعض الأسدية خارج العصفيات دالة علي نهاية الإزهار(Soltner, 1980) .

4.5. طور النضج و تشكل الحبة

و هي آخر مرحلة من دورة حياة الشعير و هي توافق تشكل أحد مكونات المردود الممثل في وزن الحبة، حيث تأخذ الحبة في الامتلاء بما يقابله شيخوخة الأوراق، حيث أن المواد السكرية التي تنتجها الورقة تخزن في بداية الورقة نحو الحبة (Barbottin *et al.*,1995 ; Gate, 2005).

يمكن أن مرحلة النضج تمر بثلاث مراحل ممثلة أساسا في : مرحلة تكوين الحبة، مرحلة التخزين و مرحلة الجفاف (كيال، 2005) .

- **مرحلة تكوين الحبة:** بعد التلقيح يتكون الجنين، و تأخذ الحبة أبعادها المعروفة بحيث تزداد نسبة المادة الجافة في الحبوب بشكل واضح خلال هذه المرحلة، كما يزداد محتواها من الماء حتى يصل من 60 إلي 65% من وزن الحبة.
- **مرحلة التخزين:** عندما يأخذ الماء في الثبات داخل الحبوب و ينتهي مع انخفاض وزن الماء داخل الحبوب تسمي بمرحلة التخزين الغذائي، كما يزداد الوزن الجاف للحبوب خلال هذه المرحلة حتى يصل إلي أعلي مستوي له عند نهايتها أي مرحلة النضج.
- **مرحلة جفاف الحبة:** تصل الحبوب في هذه المرحلة إلي الوزن الجاف النهائي و ما يميز هذه المرحلة نقص المحتوي المائي في الحبوب، حيث تنخفض نسبة الماء إلي 45% في بدايته و إلي 10% في نهايته.

6. العوامل البيئية المؤثرة علي نبات الشعير

إن زراعة الشعير من أكثر الزراعات انتشارا في مختلف العالم حيث يزرع بين خطي 30– 60 شمال خط الاستواء وحتي ارتفاع 1500 م علي مستوي البحر و ما بين 27–45 جنوبا وعلي ارتفاع 3000.

تؤثر الحرارة على زراعة الشعير فهي ضرورية في جميع أطوار حياة النبتة ، إذ تعمل علي تنشيط العمليات الحيوية ,كما تعتبر الرطوبة كعامل محدد لنمو نبات الشعير، فالحبة لا تنبت إلا إذا امتصت نسبة كافية من الماء, مع توفير الإضاءة اللازمة التي هي المصدر الرئيسي في عملية التركيب الضوئي لإنتاج المواد السكرية و الحبة. ان التربة الملائمة و الخصبة لزراعة الشعير غضارية أي رطبة القوام

، حيث تمنع تعفن الجذر أثناء كثرة الأمطار. و تحتوي علي العناصر الضرورية لمتابعة دورة حياتها بصورة طبيعية.

7.الاهمية الاقتصادية و استعمالات الشعير

يعتبر الشعير من محاصيل الحبوب الإستراتيجية الهامة اللازمة لتحقيق الأمن الغذائي للإنسان و يحتل المركز الرابع من حيث الأهمية بعد القمح و الذري و الأرز.

و يستعمل الشعير في الأغراض التالية:

- يستخدم دقيق حبوب الشعير وحده أو مخلوطا مع دقيق القمح في عمل الخبز. و يعتبر الشعير مصدرا غنيا بالفيتامينات و العناصر المعدنية و الألياف.
- يستخدم إندوسبرم حبوب بعض أصناف الشعير بعد إزالة أغلفة الحبة و طبقة الاليرون و الجنين في عمل أغذية للأطفال.
- يستعمل دقيق الشعير في عمل الحلوى و الفطائر و غيرها من المخبوزات.
- تدخل حبوب الشعير كمادة خام لعديد من الصناعات، مثل صناعة البيرة و بعض المشروبات الكحولية كما تستخدم الحبوب في كثير من الأغراض الطبية.
- تستخدم النخالة و النواتج الثانوية للطحن في تغذية الحيوانات.
- يستخدم التبن في تغذية الحيوانات، و قد يزرع الشعير كمحصول علف اخضر منفردا أو محملا علي بعض محاصيل العلف الشتوية مثل البرسيم.

II. تأثيرات الإجهاد على النبات

1. تعريف الاجهاد

من الصعب تحديد معني الإجهاد في البيولوجيا، فقد اعتبر بعض الباحثين أن بعض المصطلحات المستعملة في الفيزياء يمكن إسقاطها مباشرة علي حياة الكائنات الحية (Grime , 1979).

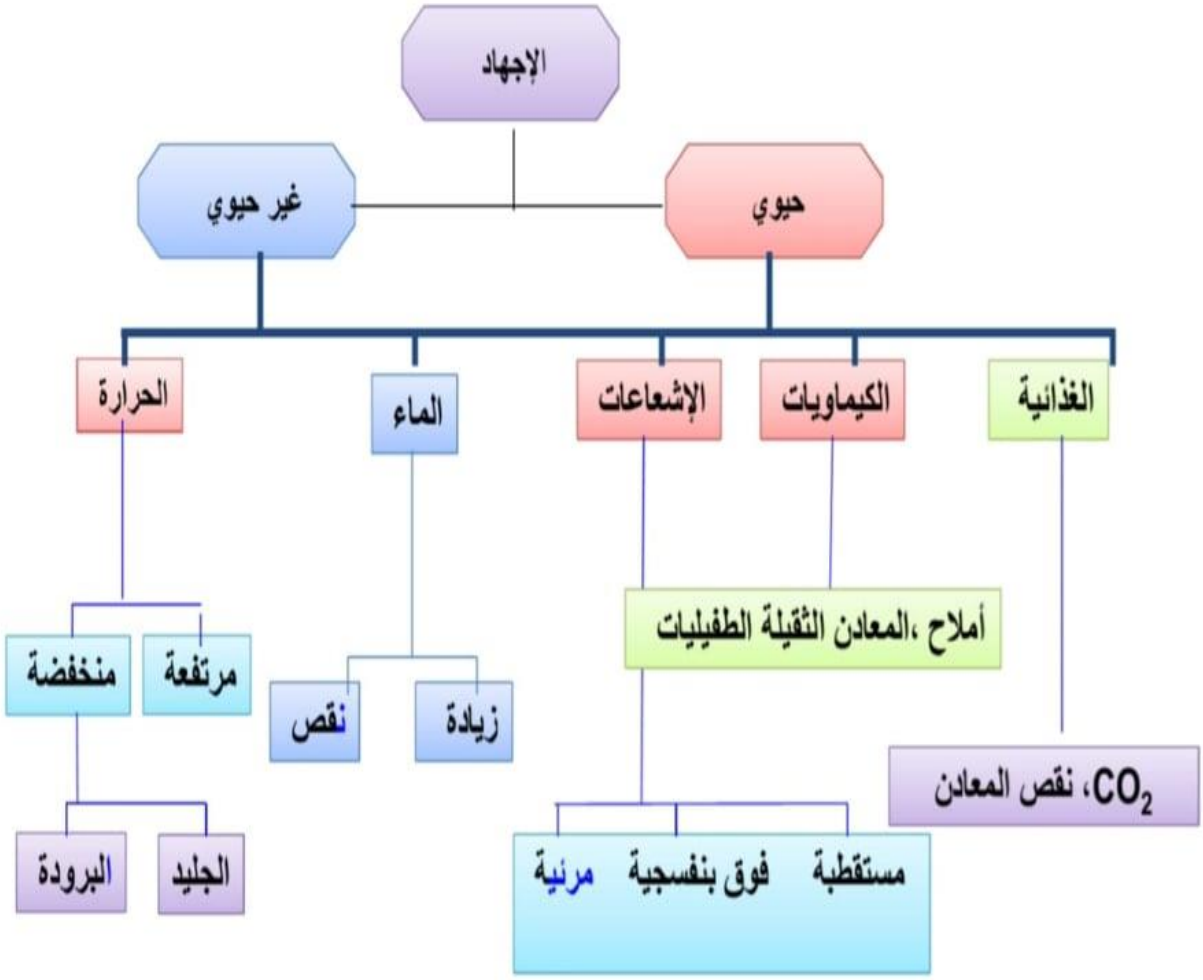
فقد عرف الإجهاد(Turner et Kramer, 1980) ، علي انه كل عامل خارجي يخفض الإنتاجية إلي حدود ادني مما يفترض أن تحققه القدرات الإنتاجية للنبات.

و اما (Jones et Jones, 1989)، فكانا أكثر دقة حيث عرفا الإجهاد علي انه كل قوة أو كل تأثير ضار يعطل النشاط المعتاد لأي جهاز نباتي. و من حيث بيولوجيا النبات يمكن ترتيب الاجهادات

الرئيسية وفقا لطبيعة الضغوطات المجهدة إلي أربع فئات : فيزيائية و كيميائية، بيولوجية و كذلك بشرية.

تخضع النباتات في محيطها إلي العديد من الاجهادات أهمها : عوامل لا حيوية مثل :

الحرارة، البرودة، الملوحة، الإشعاعات، المواد الكيميائية، فائض الماء في التربة، و العوامل الحيوية : الأمراض و التنافس.....



شكل 11 : تصنيف الإجهاد (Gravot , 2007)

1.1 الإجهاد المائي و تأثيره علي النبات

يعتبر الجفاف العامل الرئيسي المحدد للمردود في المناطق الجافة و الشبه جافة، علي اعتبار انه مسؤول بنسبة 50% عن ضعف الإنتاج في منطقة الحوض المتوسط Neffar; Adjabi,2011).

(2012،تنتج هذه الظاهرة في الفترة التي يقل فيها التساقط فتؤدي إلي انخفاض المحتوي المائي للتربة مما يجعل النبات يعاني من عجز مائي تكون في الغالب مصحوبا بالتبخر الشديد بسبب ارتفاع درجات

الحرارة(Touati , 2002) .و الجفاف ظاهرة واسعة الانتشار، يؤثر أولا علي الأنسجة النباتية بتناقص المحتوي المائي فيها و من ثم يؤثر علي المردود الحبي للمحصول (Henin ,1976)

و حسب (Deraissac ,1992) طول فترة التعرض للإجهاد المائي يجعل النبات يعاني من اضطرابات عديدة في مختلف الوظائف الفيزيولوجية مما ينتج عنه توقف تام عن النمو.

إن الإجهاد المائي يؤثر علي جميع مراحل النمو من الإنبات إلي الإثمار و بالتالي فهو يؤثر علي دورة حياة النبات من الطور الخضري إلي طور الإنتاج فهو يؤثر في فتح و غلق الثغور بانخفاض محتوي الرطوبة في التربة، حيث فقد امتلاء الخلايا يؤدي إلي غلق الثغور، مما يؤدي إلي نقص انتشار غاز ثاني أكسيد الكربون داخل أنسجة الورقة، و تناقص في معدل التنفس، و بالتالي نقص في معدل عملية التمثيل الضوئي و ارتفاع درجة حرارة الورقة و الذي ينجم عنه تخرب في الأغشية الخلوية و توقف نشاط الإنزيمات (Reynolds, 1993).

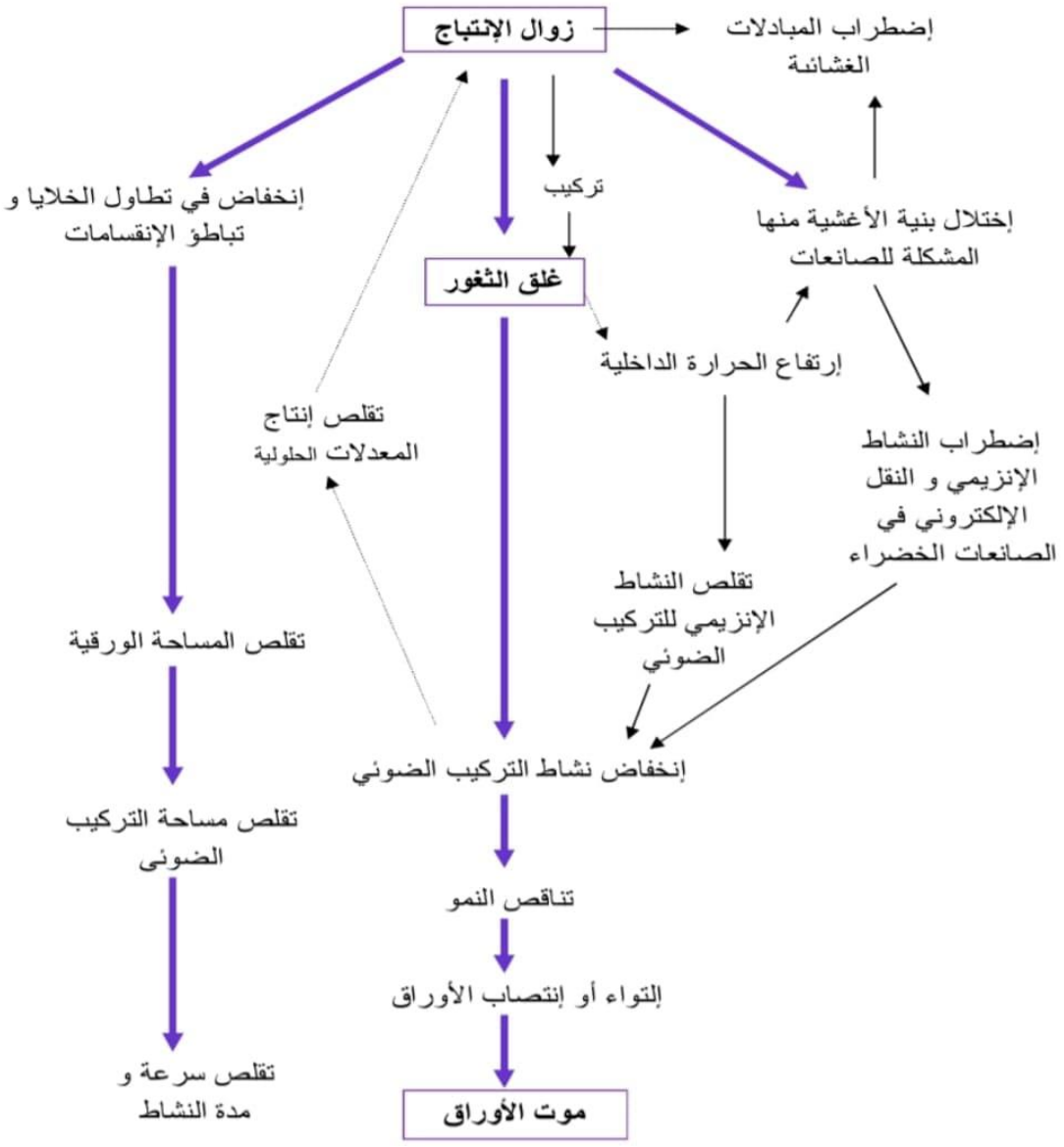
يتميز الطور التكاثري باستطالة سريعة للساق و هذا النمو يتطلب تغذية مائية عالية، و أي نقص في الماء في هذه المرحلة يترتب عنه اختزال المساحة الورقية (Aguirrezabal and Tardieu, 1996)، ،فنمو الأوراق يكون حساسا جدا اتجاه الإجهاد المائي ما يؤدي إلي نقص في المساحة الورقية و بالتالي كلما كان الاجهاد المائي شديدا تقلص حجم النبات اكثر Adjabi) (2002 ,.

يؤدي العجز المائي في مرحلة الإزهار إلي اختزال في دورة حياة حبوب الطلع و بذلك نقص عدد الحبات في السنبلة (Debaeke *et al.*, 1996). و بعد مرحلة الإزهار يؤدي الجفاف إلي نقص في حجم الحبة، و هذا يرتبط بسرعة و مدة الامتلاء، و ذلك بتأثر عملية امتلاء الحبوب نتيجة تباطؤ أو توقف هجرة المواد المركبة في الأوراق و هو ما قد يمثل السبب الرئيسي في محدودية الردود النهائي.

كما ينقص عدد الأشطاءات و وزن الإلف حبة(Wardlaw and Moncor, 1995) ، و في هذا الصدد لاحظ كل من(Benseddim and Benabdeli , 2000)، تراجع في عدد الأشطاءات بحوالي 70%، و تناقص في عدد الحبات في السنبلة بأكثر من 80% مقارنة مع السنوات العادية و المتميزة بغياب الجفاف إثناء المراحل الحساسة عند النبات، و قد تبين كذلك أن درجة ضرر الجفاف تختلف حسب السنوات و قد تؤثر في أي مرحلة من مراحل نمو النبات. و يكون تراجع النمو نتيجة توقف مختلف العمليات الفيزيولوجية و البيوكيميائية .

و يؤثر الإجهاد المائي كذلك علي مختلف تفاعلات عملية التركيب الضوئي و حسب الباحثون أن ذلك يتم بطريقتين، أما بارتفاع المقاومة الثغرية، مما يحدد انتشار غاز ثاني أكسيد الكربون إلي داخل الأوراق و منه تحديد معدل التركيب الضوئي. او بالتأثير علي تفاعلات الاستلاب في مستوي الخلية و عضياتها المسؤولة علي ذلك (Oosterhuis and Walker, 1987) ; (Chaerle *et al.*, 2005) .

تعمل الخلايا الثغرية و غيرها في حالة الإجهاد المائي في تخفيض معدل التركيب الضوئي و ذلك بغلق الثغور و تقليص المساحة الورقية من فقدان الماء مما يؤدي إلي تخفيض المردود، كما أن الإجهاد المائي الشديد يؤثر مباشرة علي عمل الأنظمة اليخضورية و يؤدي إلي خفض محتوي الأوراق من الماء (Holaday *et al.*, 1992).



شكل I 12 : تأثير الاجهاد المائي علي بعض الظواهر الفيزيولوجية (Gate, 1995)

2.1 الإجهاد الحراري و تأثيره علي النبات

الحرارة عامل بيئي مهم لما لها من تأثير مباشر أو غير مباشر علي جميع العمليات الفسيولوجية و الأيضية في النبات ، و قد تكون درجة الحرارة عامل بيئي مجهد للنبات، فدرجة حرارة النبات غير ثابتة فهي تتغير مع تغير درجة حرارة المحيط حول النبات، و العامل المحدد لدرجة حرارة أجزاء النبات هو

درجة حرارة المحيط الملامس لذلك الجزء، لكل نوع نباتي درجة حرارة مثلي للنمو، و يبدأ الإجهاد الحراري إذا زادت درجة الحرارة عن الحد الأقصى أو نقصت عن الحد الأدنى الذي يتحمله النبات.(Gate, 1995)

و تختلف درجة الحرارة المضرة أحيانا بين الخلايا في النبات نفسه. تعتبر درجة حرارة التربة مهمة كذلك حيث تتأثر درجة حرارة التربة بقوامها و لونها و كذلك كمية المياه المتوفرة في التربة و بصفة عامة فان التربة ذات القوام الرملي تسخن و تبرد أسرع كثيرا من التربة الطينية، و إذا تساوت جميع العوامل الأخرى فان التربة الداكنة تمتص بكمية اكبر الحرارة من التربة الجافة.

لاحظ Jordan (1987) ، أن حرارة الجذور تغير النسبة بين الوزن الجاف للقسمين الهوائي و الجذري، كما ان الحرارة ترفع من نسبة فتح الثغور، فتنفتح عند ارتفاعها و تنغلق تماما عند انخفاضها.

1.2.1 تأثير الحرارة المنخفضة

تختلف حساسية النبات لدرجة الحرارة المنخفضة حسب مراحل نموه، حيث تؤدي الحرارة المنخفضة جدا إلي تجمد الأنسجة، يعزي الضرر الناتج عن انخفاض درجة الحرارة إلي تكوين بلورات من الثلج داخل الخلايا أو بينها مما يؤثر علي التركيب الوظيفي للأغشية الخلوية و علي البروتوبلازم و بالتالي تثبيط عمليات النقل للتغير في طبيعة الدهون المفسفرة المكونة للأغشية.

درجات الحرارة المتدنية تؤثر بانخفاض معدل البناء الضوئي بسبب تضرر أغشية البلاستيدات الخضراء و تكسير الكلوروفيل، و أيضا زيادة معدل هدم البروتين عن معدل بنائه و تراكم NH_3 السام داخل الأنسجة و تراكم المواد السامة. الحرارة المنخفضة أيضا تؤثر علي ميتابوليزمالبرولين و ذلك بتثبيط تخليقه داخل الاوراق(Paquin and Vezinal , 1982).

يشكل الجليد المتأخر عائقا للحبوب في المناطق الشبه جافة و يظهر تأثير في بداية طور الإنبات، خاصة عند خروج الورقة الأولي من التربة و أثناء طور الصعود و الإسبال و يؤدي إلي عقم حبوب الطلع و تخريب المبايض الناشئة(Gate, 1995) .

2.2.1 تأثير الحرارة المرتفعة

تؤثر درجة الحرارة المرتفعة كثيرا في النبات، فهي تؤدي إلي اختلالات فيزيولوجية عميقة في أنسجة النبات، و ارتفاع درجات الحرارة أكثر من الحد المثالي للنمو يؤدي إلي تجمع البروتوبلازم نتيجة لتأثير الحرارة المدمرة لمكونات الخلية حيث أن للحرارة تأثير مدمر علي الأغشية و السيتوبلازم (Morard, 1995 ; Balday ,1974).

كما يؤثر الإجهاد الحراري علي مختلف أعضاء النبات و ذلك بتثبيط النمو و صغر حجم النبات و الفشل في تكوين الأزهار ،بحيث يعتبر طور الإنبات و طور الإزهار الأكثر حساسية فالجنين يموت عادة، و يتعرض الاندوسيرم للتحليل في درجات الحرارة المرتفعة بسبب نشاط البكتيريا و الفطريات. و يؤدي ارتفاع الحرارة خلال المرحلة ما بعد خروج المآبر في طور الإزهار إلي تسارع عملية امتلاء الحبوب الشيء الذي يؤثر سلبا علي وزن الف حبة(Abbassene, 1997). و يؤدي أيضا إلي نقص في حجم الحبة و هذا ما يحد من انتشار زراعة المحاصيل بسبب قلة المردود(Fischer , 1985).

كما تؤدي درجة الحرارة المرتفعة إلي حدوث أضرار في التركيب الخلوي و كذلك تراكيب العضيات في الخلية و يحدث أيضا تدهور في وظيفة الأغشية البلازمية كما يحدث أيضا تغيير في التعبير الجيني.

و تؤثر في تراكم و نشاط البرولين عند النباتات(Hubac and Vieira Da Silva, 1980)حيث ينخفض محتوي البرولين في الإزهار تحت تأثير درجة الحرارة العالية.

2. استراتيجيات النبات لتحمل و مقاومة الاجهادات

1.2. تجنب الإجهاد (Esquive)

يتمحور حول التهرب من الجفاف المصادف للمراحل المتأخرة من النمو، و ذلك إما بالتبكير في الإسبال و النضج كما في القمح و الشعير. أو بالتدخل البشري من خلال تغيير مواعيد البذر للحيلولة دون تصادف النضج مع الإجهاد المائي. يشير(Abbassent *et al.*, 1998) انه تحت الظروف الشبه جافة، تعتمد بعض الأنماط الوراثية صفة التبكير في الإسبال و تتصف بسرعة تعمير قوية، بذلك تنهي دورة نموها قبل حلول حادث الإجهاد و ارتفاع درجات الحرارة. فالنمو السريع و الإزهار المبكر يسمحان بتفادي فترة الجفاف. ذكر(Bouzerzour *et al* ., 2002) أن المناطق شبه الجافة يميزها الجفاف و ارتفاع درجة الحرارة في نهاية دورة الحياة فإنه من المستحسن زراعة الأصناف ذات دورة حياة قصيرة نسبيا، و المتميزة بالإسبال المبكر . (Mekhlouf *et al* ., 2002) . فقد تبين من النتائج التي تحصل عليها (Ceccarelli ,1987) أن الأصناف ذات المردود العالي هي دائما تلك التي تحدث عندها مرحلتي الإزهار و النضج مبكرا، حيث وجد (Turner 1986)، في دراسة علي الشعير و القمح أن التبكير بيوم واحد يؤدي إلي ارتفاع المحصول ب 3 قنطار/هكتار.

2.2. تفادي الإجهاد (Evitement)

هو مفهوم فيزيولوجي يعبر عن قدرة النبات عن النمو و إعطاء مردود مقبول تحت ظروف الإجهاد (Mousaad *et al.*, 1995) ، وتم تعريف التفادي بأنه قدرة النيات علي الاحتفاظ بكمية عالية من

الماء التي تمكنه من مواصلة عملياته الأيضية بمستوي مقبول، و التمسك بحالة مائية جيدة من خلال استمرارية امتصاص الماء ومراقبة شديدة لفقده (Blum, 1988).

3.2. تحمل أو مقاومة الإجهاد

يعرف تحمل النبات للجفاف بقدرته علي الحفاظ بالنشاط الأيضي علي الرغم من الجهد المائي ،وتتغير آليات التحمل من نوع إلي آخر و في نفس النوع من مرحلة نمو إلي أخري . يعتبر التعديل الأسموزي الميكانيزم الفيزيولوجي الأكثر استعمالا من طرف النباتات في مقاومة الإجهـــاد المائي (Zhang *et al.*, 1999).أطلق مصطلح التعديل الأسموزي(ajustmentosmotique) علي التغيرات التي تطرأ علي الجهد الأسموزي للتربة بسبب الملوحة ثم استعمل هذا المصطلح كثيرا فيما بعد في أبحاث الجهد الملحي أو المائي. تستطيع بعض النباتات المعرضة للإجهاد الاحتفاظ بضغط الامتلاء كليا أو جزئيا عن طريق تخفيض جهدها الأسموزي وذلك بتراكم المواد الذائبـــــــة (Blum , 1988) .

3. الآليات المتعلقة بتحمل الإجهاد

1.3 الآليات المورفولوجية

1.1.3 مورفولوجية النظام الجذري

تحت ظروف الجفاف و الجهد المائي يطور النبات المجموع الجذري أكثر من الكتلة الهوائية (Hsiao and Acevedo , 1974; Richard and Passioura,1996) .

يلعب النظام الجذري المتطور دورا مهما في التغذية المائية و المعدنية للنبات، فقد تبين أن امتصاص الماء من التربة لمحاصيل المناطق الجافة و الشبه جافة مرتبط بشدة مع ديناميكية نمو الجذور (Hurd, 1974 ; Richard , 1981).

وقد وجدت علاقة وطيدة بين كثافة وعمق النظام الجذري و الكمية الممتصة من الماء(1983 , Ahmad)، والذي يساعد علي استغلال أمثل للماء الموجود في التربة وكذا الزيادة من القدرة التخزينية له.

1.1.1.3 استطالة الساق

يرجع دائما طول الساق علي أنه أحد الصفات الهامة و الدالة علي تحمل النبات للجفاف (Nachit and Jarrah,(1886) يشرح (Blum,1988) هذه العلاقة بين طول النبات و التأقلم بتحويل المدخرات المخزنة داخل النبات نحو البذرة . الساق هو المقر الرئيسي للمادة الجافة الغير مهيكلة المشكلة أساسا من

الغليكوز الفريكتوزو السكروز والتي تهاجر فيما بعد للحبوب للمساهمة في امتلاءها (Davidson et Chevalier, 1992). تساهم المادة الجافة التي تتشكل في الساق قبل الإزهار بنسبة 3 إلي 30% في امتلاء الحبوب، كما أن 50% من المواد الناتجة عن التركيب الضوئي و المشكلة بعد الإزهار تخزن أولا في الساق لمدة عشرة أيام أو أكثر قبل أن تحرك نحو الحبوب (Bidinger *et al* ., 1987). ترتفع مساهمة الساق في امتلاء الحبوب في حالة وجود عجز مائي (Gates *et al*.,1993) ويمكن أن يكون ذلك بنسبة تفوق 40% من المادة الجافة الحبوب (Austin *et al*., 1980) .

2.1.1.3 مورفولوجيا و مساحة الورقة

إن تقليص مساحة الأوراق في الإجهاد المائي الحاد هي آلية لتقليل من الإحتياجات المائية (Turk et al.,1980 ;Ludlow and Muchow ,1990 ;Blum 1996) النوع الآخر من التأقلم الورقي المبين من طرف النباتات هو التفاف الورقة الذي يمكن اعتباره كدليل لفقد الامتلاء و في نفس الوقت كصفة لتفادي التجفف (Belhassen et al.,1995 ; Amokran et al.,2000)، وبين كل من (O'tool and Gruz, 1980)، أن التفاف الأوراق ينتج عنه انخفاض معدل النتح و التقليص من المساحة الورقية المعرضة للأشعة بنسبة تقدر من 60إلي 40% ، مما يساهم بشكل كبير في تخفيض نسبة الفقد المائي الورقي (EL-Jaafari et al., 1995)، وأشير أيضا إلي اللون الفاتح، تكوين الزغب ووجود الكيوتيكل كآلية ناجحة للتقليل من كمية الماء المفقود ،(Ludlow and Muchow, 1990; Blum, 1988 ;).

3.1.1.3 السنبلة و طول السفاة

أظهرت عدة دراسات أهمية السنبلة في تركيب المواد العضوية التي تساهم في امتلاء الحبوب

المائية(Turk et al.,1980 ;Ludlow and Muchow ,1990 ;Blum 1996) يؤدي الإجهاد المائي إلي إضعاف الأعضاء التي تقوم بالتركيب الضوئي (الأوراق) مما يستدعي تدخل السنبلة (Gates et al.،(1993 ، تمتاز بعض أصناف القمح بسفاه طويلة قادرة علي تعويض الأوراق الميتة فيما يخص عملية التركيب الضوئي(Mekliche *et al*. , 1993)،. إن السفاه أقل تأثرا بالحرارة مقارنة بالورقة النهائية، لذلك فهي تساهم في رفع المردود في المناطق الحارة و الجافة (Blum,1989)،حيث أكدت العديد من الأبحاث التي أجريت علي الكثير من الأصناف تحت ظروف الإجهاد المائي أن السفاه تساهم في امتلاء الحبوب (Hadjichristodolou, 1985 ; ALi dib *et al*., 1990) .

إن طول السفا يعد مؤشرا مورفولوجيا هاما، لديه علاقة مباشرة بمقاومة الإجهاد المائي النهائي (Hadjichristodolou, 1985)، إذ ترفع من كفاءة استعمال الماء أثناء مرحلة تعمير الحبـــة (Araus *et al.*, 1993)، كما يزيد السفا في الوزن الجاف (Grignac ,1965 ; Monneuveux and Nemmar 1996).

2.1.3 طول النبات

منذ مدة طويلة ارتبط طول النبات بمقاومة الجفاف، حيث كلما كان النبات مرتفعا كانت جذوره أكثر عمقا و بالتالي امتصاص كمية أكبر من الماء (Subbih *et al.*, 1968)، ومنه يكون مردوده أحسن. قدرة النبات علي ملا الحبوب معتمد علي المواد المخزنة في الساق(Blum , 1988)،وبقدرته علي تحويل تلك المدخرات نحو الحبوب خاصة تحت ظروف العجز المائي الذي يصادف دورة حياة النبات (Mc William, 1989) الأصناف ذات السيقان القصيرة ليست قادرة علي تخزين المواد بكميات كافية مما يجعها ضعيفة المقاومة أمام اجهادات الوسط(Pheloung et Siddique , 1991).

2.3 الآليات الفيزيولوجية

1.2.3 التعديل الاسموزي

من بين الصفات المستعملة من طرف النباتات مقاومة الإجهادات التعديل الأسموزي و الذي يعرف علي أنه تراكم المواد الذائبة (Osmoticum) في النسيج النباتي استجابة مختلف أنواع الإجهـــاد (Turner , 1979 ;Al- Dakheel, 1991)حيث أن التعديل الأسموزي يحافظ علي التوازن المائي في الخلية، وفقدان الماء من الخلية نتيجة ارتفاع التركيز خارج خلوي الناتج عن الإجهاد المائي، كما أنه يحافظ علي ضغط الامتلاء و العمليات المعتمدة عليه والتي لها تأثير كبير علي نمو النبات و مردوده (Johnson *et al.*, 1984)، ويتجـــــلي في تراكم البرولیــن و السكريـــــــــات (Ludlow and Muchow, 1990).

2.2.3 التعديل الثغري

إن انخفاض النتح مرتبط بنقص في الكمون المائي للأوراق ويرجع مبدئيا إلي انغلاق الثغور، وينتج عن انخفاض معدل الماء داخل الأوراق وفقد محفزات انتباج الثغور ، أو تراكم مثبطات الثغور (Allaway and Mansfield, 1970)، تحت ظروف الإجهاد تغلق النباتات الثغور للحفاظ من فقد الماء عن طريق التح وفي هذه الحالة تحد في نفس الوقت دخولCO_2 ،ويمكن أن تبقي الثغور

مفتوحة من أجل الحصول علي CO_2 الضروري للبناء الضوئي وبالتالي تؤدي إلي جفاف النبات قبين هاتين الحالتين المتطرفتين النبات ينوع درجة فتح الثغور (Ykhlef and Djekoum , 2000) ،

ويشيرGrignac (1965)، أن قدرة القمح الصب لتحمل الإجهاد تكون أكبر من الشعير وهذا يرجع جزئيا إلي آلية انغلاق الثغور بطريقة سريعة و فعالة ، كما أن حجم و عد د الثغور ذات فعالية ، هذه الآلية الفيزيولوجية حيث تتواجد ثغور عديدة و صغيرة يسمح بالتحكم فيها أو في النتح أكثر من الثغور الكبيرة و قليلة العدد.

3.2.3 استمرارية الامتصاص

القدرة علي امتصاص الماء في ظل العجز المائي عند النجيليات مرتبطة حسب عد د من الباحثين بتطور النظام الجذري .(Ali dib *et al.*, 2000) و (Djebrani 1992)،فالجذور هي العضو الوحيد التي تزود النبات بالماء ، لذا فالقدرة علي النقل الأفقي للنسغ الناقص في مستوي الجذور يمثل أعلي درجة مقاومة الجفاف(Peterson *et al.*, 1993) .

3.3 الآليات البيوكيميائية

1.3.3 دور المواد العضوية

1.1.3.3 البرولين

هو أحد الأحماض الأمينية المهمة في النبات والتي يتم تخليقه كردة فعل للجفاف قصد تعديل الوسط للحفظ علي المستوي المائي في الخلية و علي ضغط الامتلاء الضروري لكل تفاعلات الخلية الحيوية (Palfi *et al* ., 1973)، كما أن تراكم البرولين عند القمح غير مرتبط بمرحة معينة من النمو إنما هو ناتج عن الإجهاد المائي (Nemmar et Menneveux, 1986)،،بينـــــت دراسات (Tyankova, 1976 ; Vlasyuk *et al.*, 1968)، التي عرض فيها نبات القمح لظروف نقص الماء في التربة أن الحمض الأميني البرولين كان الوحيد من بين الأحماض الأمنية التي تم الكشف عنها و بكميات كبيرة في جميع أعضاء النبات ،ولهذا يكشف عنه في النبات المعرض للإجهاد المائي كدليل علي مقاومة الجفاف ، فإنه هناك علاقة طردية بين كمية البرولين المفروزة من النبات و المتراكمة فيه وبين مقاومة الجفاف ،حيث كلما زادت هذه الكمية المتراكمة كلما كان النبات أكثر مقاومة.

2.1.3.3 السكريات الذائبة

تعتبر السكريات و الأحماض الأمينية و الأحماض العضوية من أهم المواد المتراكمة أثناء الإجهادات ,(Lee stadeImann and StadeImann, 1976) ،ولقد أشار الكثير من الباحثين علي

الدور الوقائي الذي تلعبه السكريات الذائبة علي مستوي الأنظمة الغشائية بصفة عامة و الأغشية الميتوكوندرية بصفة خاصة (Bamoun, 1997)، و بالإضافة إلي ذلك فإن السكريات الذائبة تساهم في حماية التفاعلات المؤدية إلي تركيب الإنزيمات الشيء الذي يسمح للنبات بتحمل أفضل لمؤثرات الجفاف كما تعتبر السكريات من أهم المذيبات المستعملة من طرف النبات في التعديل الأسموزي ومنها الغلوكوز والسكروز(Ackerson , 1981). لاحظ Ali dib *et al.* *(1990)* ، أن تغيرات القمح الصلب من السكريات أضعف بكثير منها بالنسية للبرولين وأن أكبر النسب تسجل انطلاقا من اليوم الثاني عشر من الإجهاد المائي؛ أما النتائج التي توصل إليها (Adjab, 2002)، خلال معايرته للسكريات عند خمسة أصناف من القمح الصلب فبينت أن هذه الأخيرة تبدي تراكما ضعيفا لها؛ السكريات و البرولين مع مواد أخري تساهم في ظاهرة التعديل الحلولي التي تحمي الأغشية و الأنضمة الإنزيمية وذلك بالمحافظة علي انتباج الخلايا بتخفيض كمونها الحلولي لتعويض انخفاض الكمون المائي الورقي (Blum, 1989 ; .Ludlow et Muchow,1990)

2.1.3.3 النيتروجين

يعتبر النيتروجين من أهم العناصر المحددة لمحصول القمح كما و نوعا، حيث يحتاجه النبات خلال مراحله الأولي من النمو وخلال مرحلة التطاول و تشكل لأوراق و السلاميات

(Remy et Viaux, 1980). أما بالنسبة للثمار فهو يزيد من محتواها من البروتين ، حيث تبلغ نسبة الأزوت في الحبة أزيد من 75%من مجموع الأزوت الكلي عند الحصاد(Grignac , 1981).

4.3 دور العناصر المعدنية

1.4.3 الفوسفور

يعتبر الفوسفور عاملا حيويا مهما للنبات، يوجد في كل خلايا النبات الحية حيث يشارك في العديد من الوظائف الرئيسية للنبات بما في ذلك نقل الطاقة و التمثيل الضوئي وتحولات السكريات و النشويات و حركة المغذيات داخل النبات و نقل الخصائص الوراثية من جيل إلي آخر، يحتاج النبات في بداية الإنبات و تشكيل الباذرات إلي عنصر الفوسفور الذي ينشط تشكل الجذور و يساعد النبات علي مقاومة الرقاد و الإسراع في النضج، كما يزيد من مقدرة النبات علي مواجهة الجفاف في المراحل الأخيرة من نموه. (John *et al.*, 1999)

2.4.3 البوتاسيوم

يعد البوتاسيوم من العناصر الأساسية المهمة في نمو النبات و التي يحتاجها بكمية كبيرة، حيث يعد الأيون الموجي الأكثر أهمية في العمليات الفيزيولوجية للنبات كما يؤدي دورا مهما في تنشيط

الإنزيمات ووجوده في صورة أيونية حرة في العصارة الخلوية للنبات تجعله أكثر العناصر الغذائية مساهمة في تنظيم الضغط الأسموزي للخلية النباتية و تنظيم غلق و فتح الثغور الذي يؤدي إلي الاستعمال الأمثل للضوء (Edward, 2000) .

طرق و وسائل البحث

1. المادة النباتية

تمت الدراسة على نوعين من النجليات هما القمح (*Triticum*) و الشعير (*Hordeum*) . شملت التجربة:

- ثلاثة أصناف من القمح الصلب: (*Triticum durum* Desf) وهي BOUSSALEM DUR و GTA و VITRON.
- ثلاثة أصناف من القمح اللين (*Triticum aestivum*) وهي ARZ، AS و HD.
- و ثلاثة أصناف من الشعير (*Hordum vulgare*) وهي HAMRA ، FOUARA و SAIDA.

يبين الجدول IV أسماء الأصناف المستعملة أصلها الجغرافي، وخصائصها الزراعية :

جدول IV **:** أصل وخصائص الأصناف المدروسة (C.N.C.C., 2015)

	اسم الصنف	الأصل الجغرافي	الخصائص الزراعية
القمح الصلب	**BOUSSALEM**	**الجزائر**	**الساق:** نصف منتصب ,إلى نصف ارضي. **ارتفاع (الساق ,السنبلة,السفاة):**متوسط. **مرحلة الاسبال:** مبكرة. **غير مقاوم للإمراض** : البياض الدقيقي على السنبلة.
	GTA DUR	**المكسيك/ الجزائر**	**الساق:** نصف منتصب ,إلى نصف ارضي.**ارتفاع (الساق ,السنبلة,السفاة):** متوسط. **مرحلة الاسبال:** مبكرة **مقاوم للامراض** : البياض الدقيقي على السنبلة والاوراق, الصدأ البني ,القنابع.
	VITRON	**اسبانيا**	**الساق :**نصف منتصب ,إلى نصف ارضي.**ارتفاع (الساق ,السنبلة,السفاة):** قصير. **مرحلة الاسبال:** مبكرة. **مقاوم للامراض** : البياض الدقيقي على السنبلة والاوراق.

القمح اللين	ARZ	المكسيك	**السنبلة:** محمرة, نصف مرتخية, ممتدة ذات سفوات منفرجة. **الساق:** متوسط الطول اجوف. **الحبة:** فاتحة دائرية. **الدور الخضري:** مبكر. **لتفريغ:** من متوسط الى قوي. حساس نوعا ما للصدا البني, والاصفر, والتفحم النتن (التسوس). يتحمل الصدا الاسود الفطر الفطر المغزالي, وزن الالف حبة PMGمتوسط , **خاصيات الايفوغرافية:** قدرة مخبزية جيدة جدا , يستعمل كقمح محسن. زرع في السهول الداخلية , مقاوم للرقاد ’يزرع من منتصف نوفمبر الى ديسمبر.
	AS	اسبانيا	**السنبلة:** بيضاء هرمية ومرتخية. **الساق:**متوسط الطول اجوف. **الحبة:** ممتدة ومحمرة. **الدور الخضري:** مبكر, التفريغ قوي, مقاومة الصدا البني, والاصفر وزن الالف حبة **PMG** عالي. **خاصيات الايفوغرافية:** قدرة مخبزية عالية, الانتفاخ جيد,قمح يصلح للخبز,يتمركز في الهضاب العليا السهول الداخلية, يتحمل الصقيع والبرد والجفاف.
	HD	المكسيك	**السنبلة :**بيضاء, نصف مكتظة, ذات سفوات منفرجة . **الساق:** متوسط الطول, اجوف. **الحبة:** محمرة االلون, ممتدة. **الدور الخضري:** مبكر, التفريغ متوسط الى قوي, يتحمل نوعا ما الصدا الاصفر والبني والاسود. وزن الالف حبةPMG متوسط. **خاصيات الافيوغرافية:** قدرة مخبزية جيدة جدا وعالية الاانتفاخ, يستعمل كقمح محسن جيد. يتمركز في السهول الداخلية والهضاب العليا والمناطق الداخلية, مقوم نوعا ما للرقاد ,يتجنب الصقيع الربيعي , يزرع من منتصف نوفمبر الى ديسمبر.
الشعير	FOUARA	الجزائر	**ارتفاع الساق والحبة والسفاة:** متوسط, **التفريغ:** متوسط.**الاسبال:** متاخر ,مقاوم للصدا البني والتبقع الدقيقي, والبياض الدقيقي والرينكوسبوريوم.

	HAMRA **(Barbarous)**	**فرنسا**	**السنبلة:** ستة صفوف, نصف مكتظة, ذات سفوات طويلة ومحمرة. **الساق:**متوسط الطول, **الحبة** :بيضاء متوسطة الحجم, **الدور الخضري:** مبكر التفريغ متوسط الى قوي .يتحمل نوعا ما البياض الدقيقي, الرينكوسبوريوز ,الفطر المغزلي, التبقع الشقاقي, وزن الالف حبةPMG ضعيف. يتمركز في المناطق الساحلية والهضاب العليا ,يتحمل الجفاف والبرد ,مقاوم للرقاد ,يزرع من منتصف نوفمبر الى ديسمبر.
	SAIDA	**الجزائر**	**السنبلة:** ستة صفوف مرتخية, ذات سفوات غير مصبوغة طويلة. **الساق:** متوسط الطول. **الدور الخضري:** نصف مبكر ,**التفريغ:** متوسط ,حساس للصدا والرينكوسبوريوز , كثير الحساسية للتبقع الدقيقي, وزن الالف حبة PMG عالي, يتمركز في المناطق الساحلية ويزرع من منتصف اكتوبر الى منتصف نوفمبر.

2. سير التجربة

1.2. موقع التجربة

تم الزرع على مستوى الحضيرة الزراعية بالبيت الزجاجي لمنطقة شعبة الرصاص بجامعة الاخوة منتوري ولاية قسنطينة خلال الموسم الدراسي 2020/2019 يوم 6 فيفري 2020 تحت ظروف نصف مراقبة. قدرت درجة الحرارة ب 53 ° م.

2.2. وسط الزرع

تم اقتناء التربة من محطة الأبحاث الزراعية التابعة للمعهد التقني للمحاصيل الحقليـــــة (ITGC)بدائرة الخروب، الواقعة على بعد 14كم جنوب شرق ولاية قسنطينة وعلى ارتفاع 640 م .

3.2. تصميم التجربة

ملئت الأصص البالغ وزنها فارغة 480 غرام ب 6,2 كغ من التربة في كل أصيص, ذات الأبعاد 25 سم طولا و 17,5 سم عرضا بتربة زراعية متجانسة بمعدل 8 تكرارات لكل صنف وبمعدل 12 بذرة في كل أصيص.

قبل جائحة كورونا كانت التجربة عبارة عن دراسة سلوك الأصناف المورفوفيزيولوجي، الفينيولوجي و البيوكيميائي داخل المخبر, بمخطط سقي يعتمد على ثلاثة معاملات : معاملة سقي عادي و معاملتي جفاف.

قبل الجائحة، تم تنفيذ السقي على مرحلتين بمعدل مرتين في الاسبوع وذلك لمدة 15 يوما كما يلي :

- **في المرحلة الاولى:** تم السقي بعد حساب السعة الحقلية والتي قدرت ب1 لتر.
- **في المرحلة الثانية:** تم تخفيض كمية الماء الى 300 مل بعد الاخذ بعين الاعتبار قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء.

اما **في المرحلة الثالثة** : تم تخفيض كمية الماء مرة اخرى الى 150 مل وذلك لمدة 15 يوم, ثم تم ايقاف السقي نهائيا. يبين الجدول V مراحل و تواريخ السقي وكذا سعة الماء المستعمل.

جدولV :مراحل و تواريخ السقي وكذا سعة الماء الموضوعة

الفترة	مراحل السقي	تواريخ السقي	سعة الماء
قبل الحجر	المرحلة الاولى	من 2020/02/6 الى 2020/02/23	1 لتر/مرتين في الأسبوع
	المرحلة الثانية	من 2020/02/26 الى 2020/03/08	300 مل/ مرتين في الأسبوع
أثناء الحجر	المرحلة الثالثة	من 2020/03/8 الى 2020/03/22	150 مل /مرة واحدة

وبذلك أصبحت التجربة كلها معاملة واحدة بخمس السعة الحقلية أي معرضة لنقص الماء. و الشكل رقم II$_1$ يبين **مخطط تصميم وسير التجربة** قبل و أثناء الحجر

شكل II $_1$: مخطط تصميم و سير التجربة

4. 3. قياسات المتبعة خلال دورة الحياة

1.3. المعايير الفينولوجية

تم خلال هذه الدراسة تحديد فترة كل مرحلة من مراحل التطور البيولوجي يعني مجموعة أصناف القمح بنوعيه والشعير حسب مخطط (Soltner 2005), وذلك بحسب عدد الأيام في مختلف المراحل انطلاقا من مرحلة الزرع حتى مرحلة النضج.

الزرع الزرع – البروز الزرع–الأنشطاء الزرع – الصعود

الزرع – الانتفاخ الزرع – الأسبال الزرع– الأزهار. الزرع– النضج

2.3. المعايير المرفولوجية

تم أخذ ثمانية تكرارات لكل المقايس المدروسة، مع استعمال مسطرة مدرجة.

- **طول النبات(HP, cm)**

تم قياس طول النباتات من بداية الساق من سطح التربة حتى قمة السفاة خلال مرحلة النضج.

- **طول عنق السنبلة (LC, cm)**

قدر طول عنق السنبلة بداية من أخر عقدة إلى بداية السنبلة

- **طول السنبلة(LE, cm)**

تم تقدير طول السنبلة ابتداء من نهاية عنق السنبلة حتى قمة السنيبلة النهائية.

- **طول السفاة (LB, cm)**

قدر طول السفاة ابتداءا من 1 / 3 السنبلة حتى قمة السفاة، وذلك خلال مرحلة النضج.

3.3. مكونات المردود

- **الإشطاء الخضري (TP)**

تم حساب عدد الأشطاءات الخضرية انطلاقا من مرحلة الورقة الرابعة.

- **الإشطاء السنبلي (TE)**

تم حساب عدد الأشطاءات التي تحولت إلى سنابل دون حساب الفرع الرئيسي.

- **عدد السنيبلات بالسنبلة (NE/E)**

تم حساب عدد بالصيغة التالية:

عدد السنيبلات **(NE/E)**= عدد الازهارx 2 + 1.

- **عدد الحبات في السنبلة (NG/EP)**

قمنا بالعد المباشر للحبات في السنبلة في كل اصيص ب 8 تكرارات.

نحسب عدد الحبات بالإضافة الى عدد السنيبلات في كل السنبلة لحساب خصوبة السنيبلات المعطاة بالصيغة التالية:

- **عدد السنيبلات يعطي بالعلاقة: 2n +1**

خصوبة السنيبلات = عدد الحبات لكل سنبلة / عدد السنيبلات

- **عدد السنابل في الأصيص (NE/P)**

نحسب عدد الحبات السنابل في كل اصيص ب 8 تكرارات.

- **عدد السنابل في المتر المربع(NE/m^2)**

عدد السنابل في المتر المربع(NE/m^2)= عدد السنابل /مساحة الاصيص.

5. 4.الدراسة الإحصائية

لتحليل النتائج المتحصل عليها قمنا بدراسة إحصائية تشمل كل من تحليل التباين بمعامل واحد Anova un facteur ، اختبار أصغر مدى معنوي Test Neumen Keuils

تحليل المكونات الأساسية Analyse des Composantes Principales وتحليل أي شجرة القرابة CAH أو Dendogramme باستعمال البرنامجين Excel stat و SPSS.

النتائج و المناقشة

1. المعايير الفينولوجية

أسفر تتبع دورة حياة الأصناف المدروسة رغم الإعاقات بسبب فيروس جائحة كورونا حيث أرغمنا إلى سقي النباتات بخمس السعة الحقلية مرة واحدة في الأسبوع الى مخطط الدورة البيولوجية لكل صنف كما هو موضح في الجدول VI و الشكل III 1 .

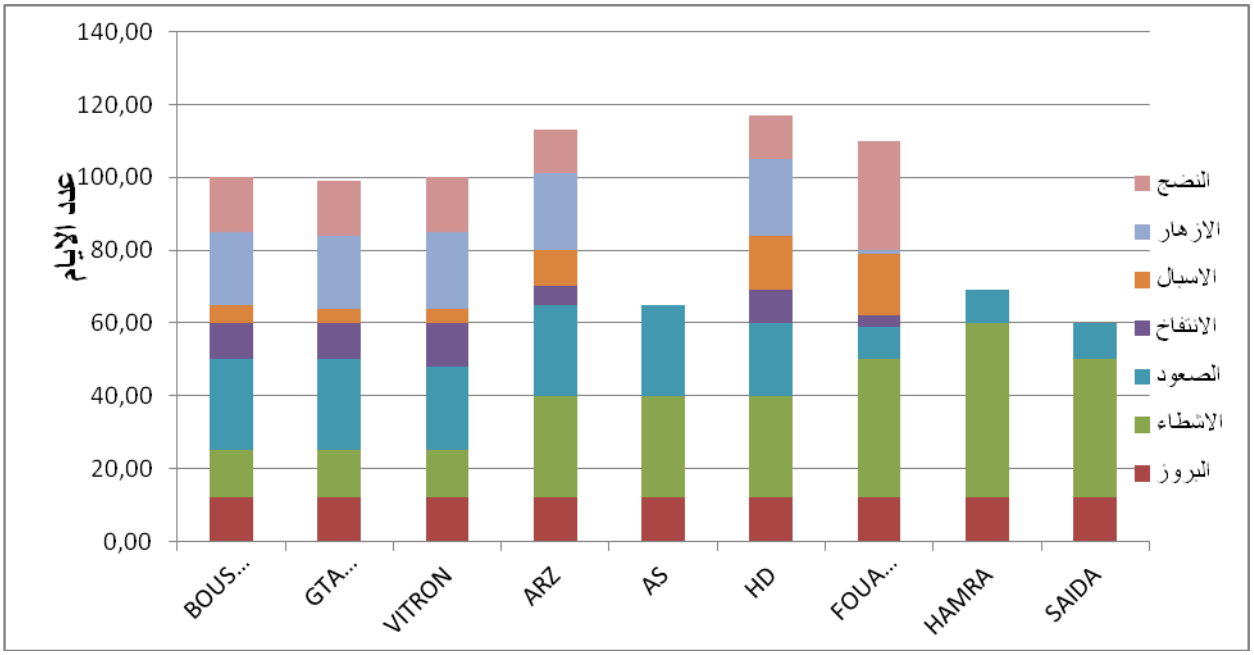
الجدولVI :مخطط الدورة البيولوجية لكل صنف

المرحلة (يوم) / الصنف	الزرع	الزرع – البزوغ	الزرع– الإشطاء	الزرع– الصعود	الزرع– الانتفاخ	الزرع –الإسبال	الزرع –الإزهار	الزرع– النضج
BOUSSALEM	2020/02/6	12	35	60	70	75	95	110
GTA DUR	2020/02/6	12	35	60	70	74	95	110
VITRON	2020/02/6	12	35	58	70	74	95	110
ARZ	2020/02/6	12	40	65	70	80	101	113
AS	2020/02/6	12	40	65	/	/	/	/
HD	2020/02/6	12	40	65	75	80	101	113
FOUARA	2020/02/6	12	50	70	79	82	93	113
HAMRA	2020/02/6	12	60	69	/	/	/	/
SAIDA	2020/02/6	12	50	69	/	/	/	/

يمثل الشكل III 1 قيمة عظمى تقريبا 122 يوم سجلت عند الصنف **ARZ** وهو يعتبر كصنف متأخر في اكمال دورة حياته بالمقارنة مع الاصناف الاخرى من القمح اللين, فيما توقفت دورة حياة

الصنف **AS**عند مرحلة الصعود . في حين تسارع الصنف **HD** في مراحل الاشطاء ,الصعود, الانتفاخ والاسبال الذي كان الاسبق فيه مسجلا **118 يوما** .

اما بالنسبة للشعير, سجلها الصنف **FOUARA** بدورة حياة قدرت ب 155 يوم فهو الوحيد الذي اكمل الدورة في صنف الشعير. بينما كانت اصناف القمح الصلب متجانسة بمدة قدرت ب 100 يوم من البروز و حتى النضج. في حين توقفت دورة حياة الصنفين **HAMRA** و **SAIDA** عند مرحلة الانتفاخ.



الشكل III :1 المراحل الفينولوجية لتسعة أصناف من القمح و الشعير.

في **مرحلة البروز** تمتص البذور المزروعة الماء من التربة ويظهر جنين من أعلى قمة القمح بتحفيز من الإنزيمات, فيتتكاثر الخلايا وتظهر الجذور الأولية وعددها خمسة ,ثم يلتف الغمد حول الورقة و ينمو نحو الأعلى , وينتفخ لتخرج منه الورقة الأولى ثم الثانية ثم الثالثة. وهذا ابتداء من تاريخ 2020/02/18 و قد تم بروز الأصناف التسعة بشكل متعادل و استغرق 12 يوم عند جميعها و هذا راجع الى الظروف الملائمة جدا من كمية السقي الكافية و درجة الحرارة المرتفعة التي بلغ المتوسط بين 40 و53 م°خلال هذه الفترة .

شكل III 2: الشكل المورفولوجي للصنف FOUARA في مرحلة البروز.

بالتزامن مع نمو الأوراق,تبدأ البراعم الجانبية في النمو, وتظهر أولها عند ظهور أربع أوراق, ويستمر نمو الأوراق و البراعم الجانبية وتبرز الجذور الرئيسية ، وقد تم تمت هذه المرحلة من 2020/02/27 الى 2020/03/15. وهي مرحلة الأشطاء واستغرقت 13 يوم عند الأصناف Vitron, GTA Dur, Boussalam و28يوم عند الأصناف ARZ, AS,HD, و 32يوم عند الأصناف Fouara,Hamra,Saida

شكل III 3 : الشكل المرفولوجي للأصناف التسعة المدروسة في مرحلة الإشطاء

في **مرحلة الصعود** تبدأ السيقان بالتطاول لتأثرها بدرجات الحرارة وطول فترة النهار, ويتحول البرعم القمي إلى برعم خضري وهو ما لوحظ في نهاية الإشطاء كما في الشكل III 3 .

في **مرحلة الانتفاخ** تستمر السنبلة بالنمو ,كما يزداد حجمها ,خاصة أثناء المراحل الأخيرة من الصعود ويظهر الغمد كأنه مفتوح قبل الخروج السفاة ثم السنبلة. وهذه المرحلة صعب علينا تتبعها نظرا لزيارت الزيارات المتقطعة للجامعة بسبب الحجرو و في نفس الوقت لندرة السقي و ارتفاع درجة الحرارة داخل البيت الزجاجي التي بلغت 53 °م، سارع من مراحل دورة الحياة عند جميع الأصناف المدروسة.

مرحلة الإسبال والأزهار

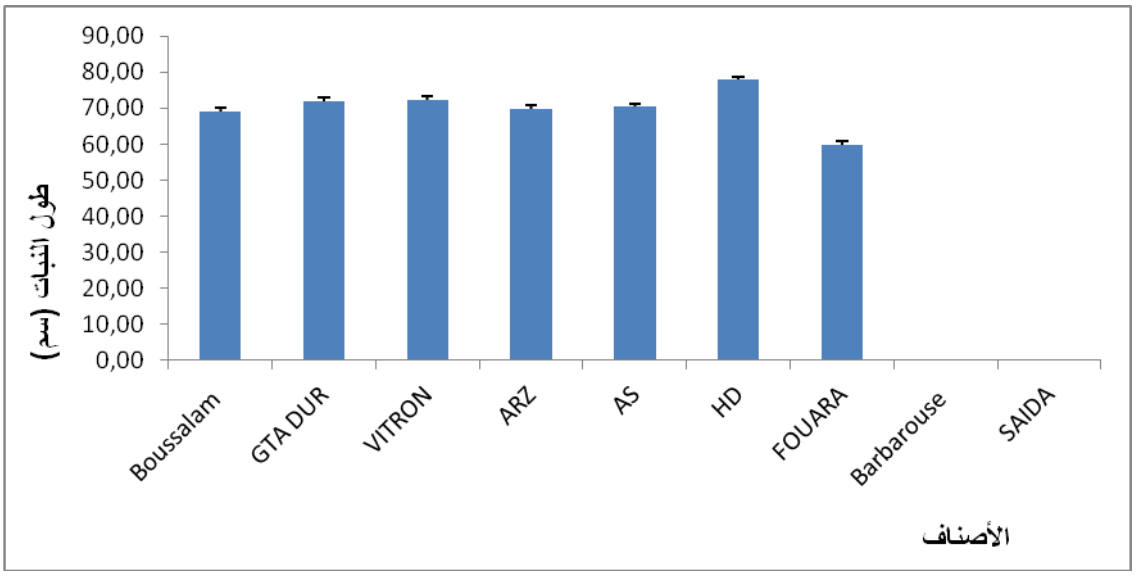
خلال مرحلة الصعود يكتمل نمو السنبلة، وينتهي النمو بظهور الورقة الأخيرة و انتفاخ غمدها، وبالتالي بروز سفاة السنبلة من الورقة الأخيرة، ثم خروج السنابل . يتمثل الأزهار في ظهور أكياس اللقاح من وسط السنابل اذ يبدأ بعد أسبوع من مرحلة الإسبال. وذلك ابتداء من تاريخ 2020/04/19. وكانت أصناف القمح الصلب Boussalam, GTA Dur, Vitron هي المبكرة بالإسبال تليها صنفي القمح اللين ARZ, HD و في الأخير صنف الشعير Fouara في حين أن صنف القمح اللين AS و صنفي الشعير Hamra و Saida توقفت دورة البيولوجية عندها في مرحلة الصعود.

شكل III 4 : الشكل المرفولوجي للصنف ARZ في مرحلة الإسبال والأزهار

2. المعايير المرفولوجية

1.2 طول النبات (LP)

يوضح **شكل III**$_5$ تقارب في متوسط طول النبات لكل أصناف نباتي القمح والشعير و الذي تراوح بين 60 سم عند صنف الشعير FOUAWRA و 73 سم عند صنف القمح الصلبVITRON ، باستثناء صنف القمح اللين HD الذي سجل أكبر طول نبات وقدرت قيمته ب 80 سم.



شكل III$_5$ **:** متوسط طول النبات للأصناف المدروسة.

أظهر تحليل ANOVA اختلافا جد معنويا بين الأفراد المدروسة بالنسبة لطول النبات عند الأصناف السبعة (F=8,789___0.001<=F>Pr).

أسفر تحليل **Newman_Keuls** عن وجود خمس مجموعات وهي:(A. AB. BC.CD.D).

AS 77.76< FOUARA< BOUSSALAM<AS,ARZ<GTA DUR,VITRON<HD

.59.900< 64,17< 69.85 ; 70.35 < 71.93 ; 72.16<

بينما نحن لم نسجل لصنف الشعير SAIDA اي قيمة لمتوسط طول النبات. أما بالنسبة للقمح الصلب فسجلت الدراسة السابق ذكرها ل (BENOUARETH et GHANEM (2018)) أن صنف BOUSSALAM أعطى أعلى قيمة لمتوسط طول النبات وهدا راجع للظروف الطبيعية التى جرت فيها التجربة من انتظام في السقي ودرجة حرارة ملائمة. مقارنة بدراستنا التي سجل

فيها هذا الصنف خامس قيمة لمتوسط طول النبات بالنسبة لجميع الأصناف.

- **المجموعة الاولى (A):** تضم الصنف الذي أعطى أعلى قيمة وهو HD

-**المجموعة الثانية (AB):**وتمثل الأصناف التي أعطت ثاني أعلى قيمة وهما :VITRON و GTA DUR.

-**المجموعة الثالثة(BC)** :تمثل الأصناف التي أعطت ثالث أعلى قيمة وهما AS و ARZ.

-**المجموعة الخامسة (CD)**:تضم الصنف الذي اعطى خامس أعلى قيمة وهو BOUSSALAM.

-**المجموعة السادسة (D)**:تضم الصنف الذي أعطى أدنى قيمة وهو FOUWARA.

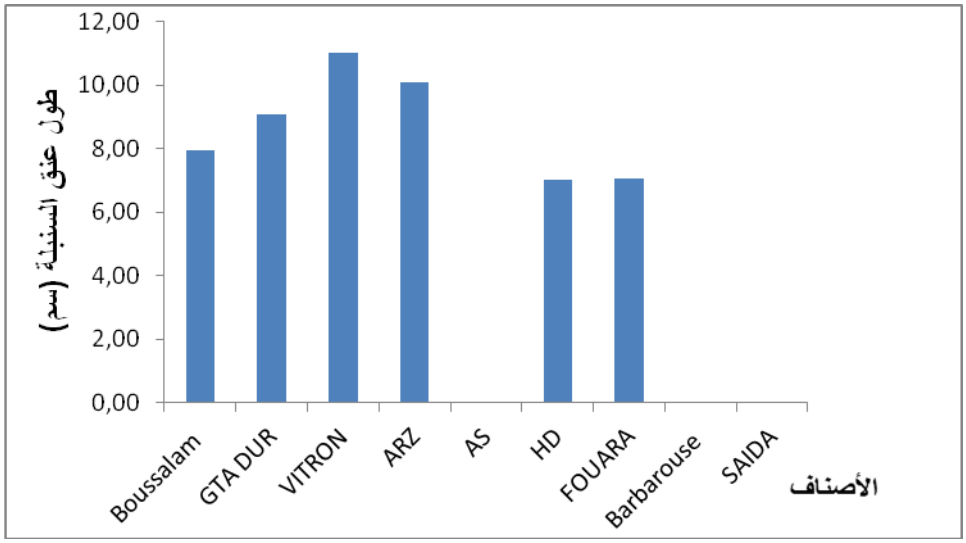
من خلال النتائج المتوصل إليها وجدنا أن هناك أصناف تميزت بطول ساقها وأخرى قصره واخرى كانت متوسطة الطول هذا عند جميع الأنواع المدروسة.

يرجع دائما طول الساق علي أنه أحد الصفات الهامة و الدالة علي تحمل النبات للجفاف (Nachit and Jarrah,(1886) يشرح (Blum,1988) هذه العلاقة بين طول النبات و التأقلم بتحويل المدخرات المخزنة داخل النبات نحو البذرة, هذا ما يفسر تفاوت طول النبات للأصناف المدروسة حيث دخلت في مرحلة عجز مائي بسبب تخفيض السعة الحقلية الى الخمس , فتبين لنا ان صنف هضاب (HD) كانت له افضلية التكيف مع النقص المائي حيث بلغ اعلى قيمة , مقارنة مع دراسة BENOUARETH et GHANEM (2018) التي اتضح فيها ان صنف SAIDA تصدر على مستوى معيار طول النبات.

واعتبر Annicchiarico *et al.*,(2005);Bahlouli *et al.*, (2005) ان طول النبات له تأثير جيد خلال سنوات الجفاف في المناطق شبه الجافة ويرجع ذلك إلى مشاركته في القدرة على تخزين ونقل المواد الغلوسيدية لانهاء تكوين الحبة.

2.2. طول عنق السنبلة (LC)

إن طول عنق السنبلة يختلف بإختلاف الأنواع النباتية المدروسة حيث سجلنا أعلى النسب عند أصناف نبات القمح الصلب و بنسب أقل عند صنفين من نبات القمح اللين و صنف من نبات الشعير .



شكل III 6 : متوسط طول عنق السنبلة للأصناف المدروسة.

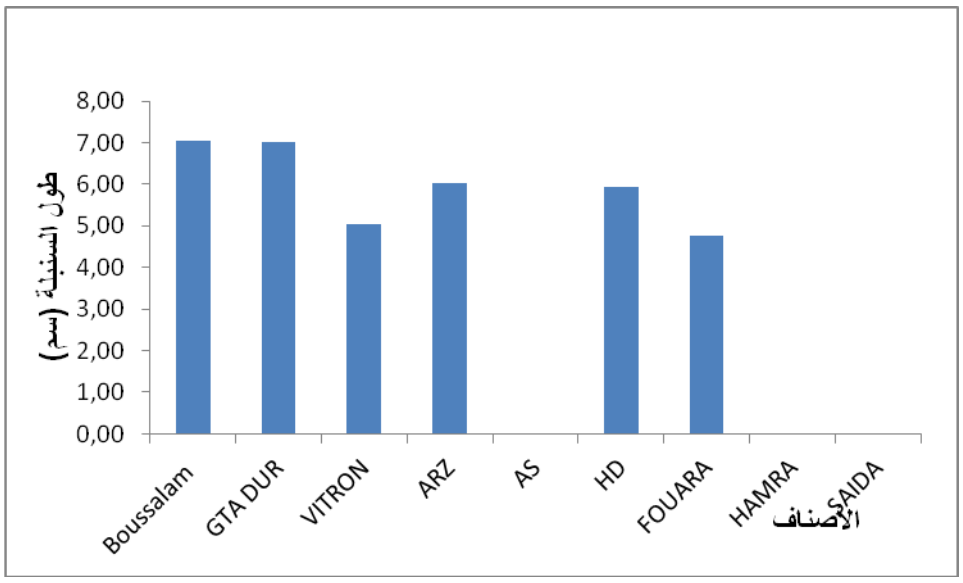
إن تحليل التباين Anova أعطى إختلافا معنويا في غاية الأهمية بين مختلف الأصناف المدروسة بالنسبة لطول عنق السنبلة حيث نجد:(F_001.0=f<pr=095.5939)

في حين أظهر تحليل keuls-newman وجود 6 مجموعات F.E.D.C.B.A المجموعة الأولى A و اللتي تضم الصنف Vitron من القمح الصلب سجل أعلى قيمة من حيث طول عنق السنبلة بقيمة 04.11 سم ثم يليه الصنفARZ من المجموعة B بطول 10.10 سم الصنفين DUR GTA و HAMRA من المجموعة C سجلنا خلالهما نسب أقل من المجموعتين السابقتين و ذلك بقيم 09.9 سم و 05.9سم و تليها المجموعة D و اللتي تضم الصنف Boussalam بقيمة 95.7سم المجموعة E التي تضم الصنفين HD و Fouara كانت أقل طولا مقارنة بالمجموعات السابقة حيث سجلنا طول 075.7 سم و 025.7 سم أما المجموعة الأخيرة F و التي تضم الصنف AS سجلنا خلالها نسبة منعدمة 000.0سم.

من خلال ما توصلنا اليه من نتائج هناك أصناف أعطت طولا كبيرا في عنق السنبلة وأخرى أقل طولا .حيث يعتبر هذا الطول صفة مميزة لبعض الأنواع الوراثية مرتفعة الطول و تختلف بإختلاف طول النبات و إختلاف الظروف البيئية و كمية المياه وهذا ماتجسد في دراستنا حيث ارتفعت درجة الحرارة الى مايقارب 53,°ومع تخفيض كمية ماء السقي الى خمس السعة الحقلية كل هذه العوامل كان لها تاثيرا على طول عنق السنبلة.

3.2. طول السنبلة (LE)

يمثل الشكل III 7 متوسط طول السنبلة لكل من نبات القمح اللين والقمح الصلب والشعير على الترتيب، فبالنسبة لنبات القمح الصلب نلاحظ أن متوسط طول السنبلة يقدر بين 7 سم وهي أعلى قيمة عند الصنفGTA DUR ،فيما سجل الصنف BOUSSALAM ثاني أعلى قيمة وهي 6.9 .فيما سجل الصنف VITRON أدنى قيمة. أما بالنسبة للقمح اللين نلاحظ أن متوسط طول السنبلة يبلغ عند الصنف ARZ أعلى قيمة وهي(6.2) سم .بينما سجلت أدنى قيمة عند الصنف HD وقدرت ب 6 سم .كما يتضح لنا أيضا ان صنف AS لم تكن له القدرة على الاسبال ولهذا لم نسجل فيه متوسط لطول السنبلة.في نبات الشعير نلاحظ أن أعلى قيمة لمتوسط طول السنبلة سجله الصنف FOUWARA ب 4.9سم.بينما لم نسجل اي قيمة لمتوسط طول السنبلة عند الصنفين BARBAROUS وSAIDA .



شكل III 7 : متوسط طول السنبلة للأصناف المدروسة.

اظهر تحليل التباين NEWMAN_ KEULS وجود أربعة مجموعاتA. B. C. D.E

A>B>C>D>E

VITRON >FOUWARA>AS. ؛BOUSSALAM ;GTA DUR >ARZ ; HD>

7.063 ; 7.013 >6.25 ;5.938 > 5.150 ;5.038 ;4.775 >0

– **المجموعة الأولى A** :تضم الأصناف التي أعطت أعلى قيمة لطول السنبلة وهي BOUSSALAM و GTA DUR

– **المجموعة الثانية:B** تضم الأصناف التي أعطت ثاني أعلى قيمة لطول السنبلة وهي ARZ ، HD و HAMRA(BARBAROUS) .

–**المجموعة الثالثة:C** تضم الأصناف التي أعطت ثالث أعلى قيمة وهي. VITRON

– **المجموعة الرابعة** :**D** وتضم الصنف الذي أعطى أدنى قيمة وهو صنف.FOUWARA

– **المجموعة الخامسة:E** تضم الصنف الذي سجل أدنى قيمة وهو صنفAS

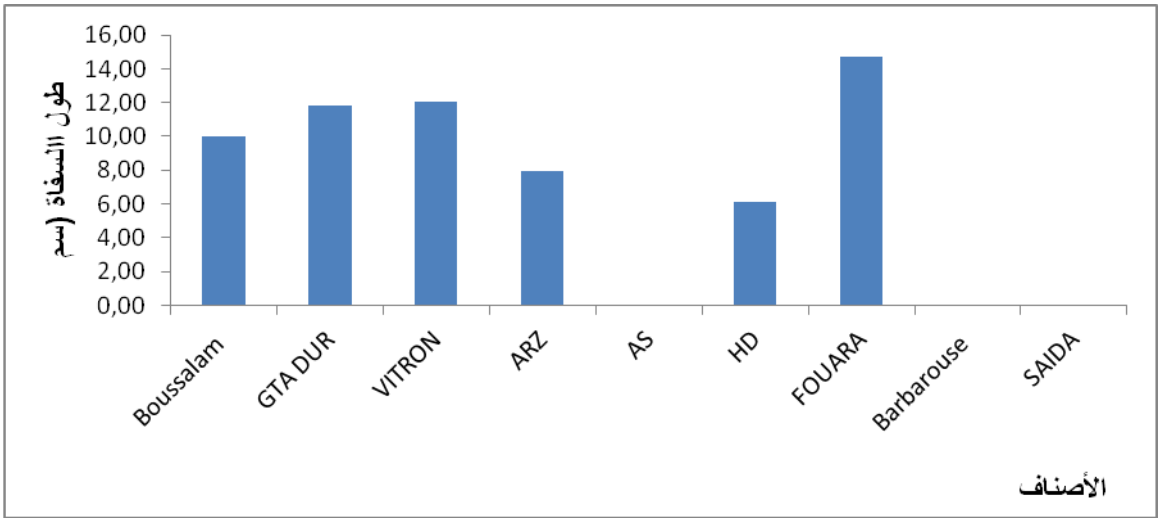
ملاحظتنا للنتائج بينت أن هناك اختلاف واضح في طول السنبلة بين الأنواع وداخل نفس النوع اي بين الأصناف. كل هذا راجع للعجز المائي الذي سبب إجهادا مائيا وهدا ما يسبب التراجع في طول السنبلة وينعكس ذلك على مردود الحبوب (Sassi *et al.*, 2012) . في دراسات سابقة أجريت في الحقل سجلت كل من BENOUARETH et GHANEM (2018) أن صنف AS أعطى أعلى نسبة في متوسط طول السنبلة بينما هدا الصنف لم يتمكن من تكوين السنبلة نهائيا نظرا لظروف تجربتنا القاسية من عجز مائي وحرارة جد عالية على مستوى البيت البلاستيكي والتي قاربت 55.° لوحظ أيضا في الدراسة السابقة الذكر, أن نبات الشعير تفوق فيه صنف FOUWARA في قيمة متوسط طول السنبلة .بينما لم تسجل لدينا أي قيمة لمتوسط طول السنبلة لعدم تمكن هذا الصنف من تكوين السنبلة وهذا راجع للظروف السابق ذكرها. السنبلة لها دور مهم في التكيف مع ظروف الجفاف وذلك بمشاركته في عملية التركيب الضوئي.(BAMMOUN, 1993 ; 1997)

4.2. طول السفاة (LB)

يمثل الشكل **III** 8 متوسط طول السفاة لكل من نبات القمح الصلب والقمح اللين والشعير على التوالي، حيث نلاحظ في نبات القمح أن متوسط طول السفاة قدر عند صنف VITRON ب 12.2 سم كأعلى قيمة .بينما أعطى الصنف GTA DUR ثاني أعلى قيمة وقدرت ب 12 سم .فيما أعطى الصنف BOUSSALAM أدنى قيمة وهي 9.9 سم.

بالنسبة لنبات القمح اللين نلاحظ أن صنف ARZ أعطى أعلى القيمة ب 8سم .بينما لم نسجل أي

متوسط لطول السفاة لدى الصنف. AS و سجلت أدنى قيمة عند الصنف HD بالنسبة لمتوسط طول السفاة وقدرت ب 7 سم. اما بالنسبة للشعير فقد سجل صنف FOUWARA طول سفاة قدر ب 14.71سم.



شكل III 8 : متوسط طول السفاة للأصناف المدروسة.

من تحليل التباين ANOVA تبين اختلاف معنوي بين الأفراد المدروسة بالنسبة لمتوسط طول السفاة للاصناف الستة.0.0001 F=2772,879____Pr>F=>

في حين أظهر تحليل NEWMAN _KEULS وجود 7 مجموعات وهي G.F.E.D.C .B .A) :

A>B>C>D>E>F>G 14.713 >12.088 >11.825 >9.938 >7.963 >6.138 >0.

-**المجموعة الاولى:A** تضم الصنف الذي أعطى أعلى قيمة لمتوسط طول السفاة وهوFOWARA

-**المجموعة الثانية:B** تضم الصنف الذي أعطى ثاني أعلى قيمة وهو.VITRON

-**المجموعة الثالثة:C**تضم الصنف الذي أعطى ثالث أعلى قيمة وهو.GTA DUR

-**المجموعة الرابعة:D** تضم الصنف الذي أعطى رابع أعلى قيمة وهو صنف BOUSSALAM

-**المجموعة الخامسة:E**تضم الصنف الذي أعطى خامس أعلى قيمة وهوARZ

-**المجموعة السادسة:F** تضم الصنف الذي أعطى سادس أعلى قيمة وهوHD

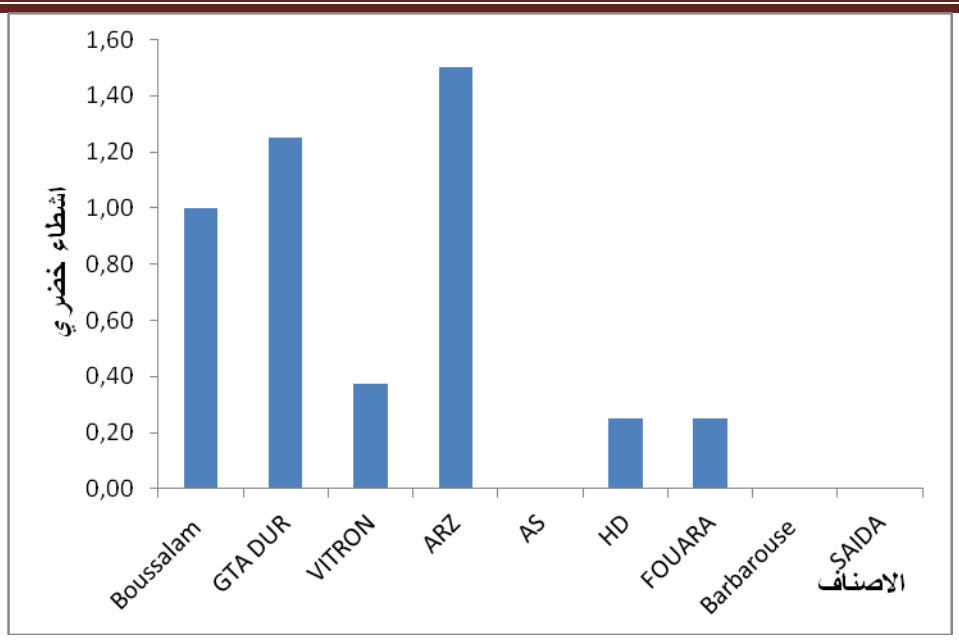
المجموعة السابعة: G تضم الصنف الذي أعطى أدنى قيمة لمتوسط طول السفاة وهو.AS

من خلال النتائج المحصل عليها في هذه الدراسة تبين أن هناك أصناف أعطت طولا أكبر من أصناف أخرى وهدا داخل النوع الواحد وأخرى أعطت أصناف أقل طولا بالنسبة لمتوسط طول النبات ومقارنة مع دراسات سابقة ل BENOUARETH et GHANEM (2018) أعطى الصنف BOUSSALAMأعلى قيمة لمتوسط طول السفاة في نوع القمح الصلب وسجل في القمح اللين أضعف طول للأصناف الثلاثة ARZ و AS و HD على الترتيب. فيما تصدر صنف BARBAROUS لنوع الشعير كأعلى قيمة لمتوسط طول السفاة . تمتاز بعض أصناف القمح بسفاه طويلة قادرة علي تعويض الأوراق الميتة فيما يخص عملية التركيب الضوئي(Mekliche *et al*. , 1993)،. إن السفاه أقل تأثرا بالحرارة مقارنة بالورقة النهائية، لذلك فهي تساهم في رفع المردود في المناطق الحارة و الجافة (Blum,1989)،حيث أكدت العديد من الأبحاث التي أجريت علي الكثير من الأصناف تحت ظروف الإجهاد المائي أن السفاه تساهم في امتلاء الحبوب (ALi dib ; Hadjichristodolou, 1985) . *et al.,* 1990

3. مكونات المردود

1.3 الإشطاء الخضري (TP)

لاحظ من خلال الشكل تغير في متوسطات الإشطاء الخضري. فبالنسبة لنبات القمح الصلب سجلنا أعلى قيمة لمتوسط الإشطاءات عند الصنف GTA DUR و بنسبة أقل عند الصنف Boussalam و يليه الصنف .Vitron أما بالنسبة للقمح اللين سجلنا أعلى قيمة في متوسط الأشطاءات عند الصنف ARZ و يليه الصنف HD و بقيمة منعدمة عند الصنف AS أما نبات الشعير سجلنا أعلى قيمة متوسط الإشطاءات عند الصنف FOUARA و بقيمتين منعدمتين عند الصنفين HAMRA و SAIDA.



شكل III و : متوسط الاشطاء الخضري للأصناف المدروسة.

و من تحليل التباين Anova تبين إختلاف معنوي بين الأفراد المدروسة بالنسبة للإشطاء الخضري حيث نجد (pr<f=0.001- f=4.72): في حين أظهر تحليل newman-keuls وجود مجموعتين:

المجموعة A و التي تضم أعلى نسبة في عدد الإشطاءات و التي تضم الأصناف GTA DUR و ARZو Boussalam و vitron و Fouara و HD أما الجموعة B فكانت قيمة عدد الإشطاءات منعدمة و التي تضم الصنفAS.

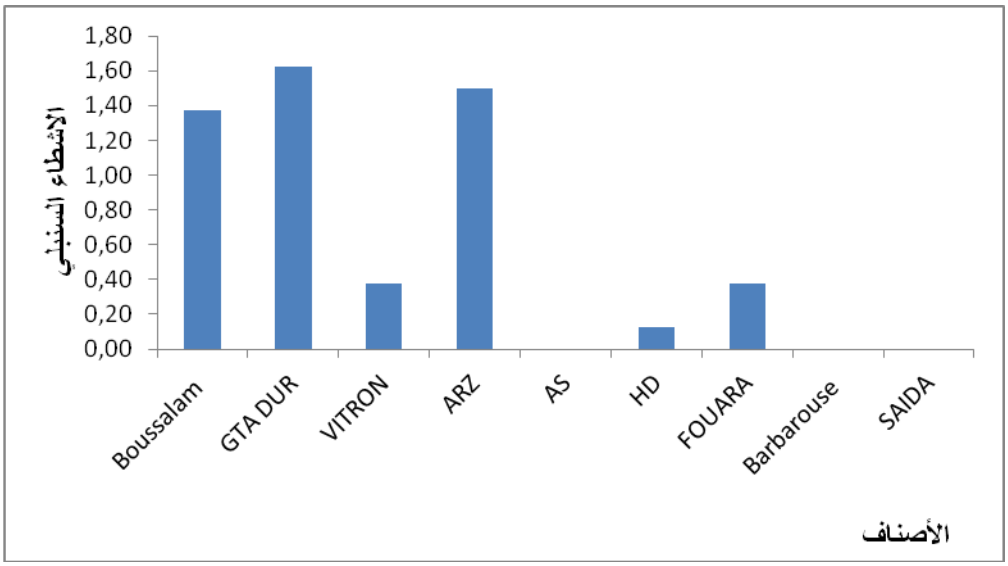
و قدرت عدد الأشطاءات باثنين عند المجموعة الأولي و صفر عند المجموعة الثانية .

من خلال النتائج المتحصل عليها توضح أن عدد الإشطاءات كانت أكبر عند نبات القمح الصلب و نبات القمح اللين ،و بالتالي فهو أكثر تنوع وغنى عن نبات الشعير ٠ إن النقص المائي في هذه الفترة كان له تأثير في انخفاض عدد الحبوب في السنبلة (Laurel et Martin ,1984) كما تعمل درجات الحرارة الضعيفة على تكوين عدد كبير من الأفرع و كذلك الأشطاءات (قندوز و عولمي 2010) عكس الحرارة المرتفعة التي تقلل من عدد الإشطاءات.

و في دراسات سابقة من اعداد (BENOUARETH et GHANEM (2018 , سجل تجانس في عدد الاشطاءات بين اصناف القمح الصلب وكذلك بين اصناف القمح اللين مع تفوق بالنسبة لأصناف الشعيرفي عدد الإشطاءات.

2.3 الإشطاء السنبلي (TE)

نلاحظ من خلال الشكل III 10 تغير في متوسطات الإشطاء السنبلي عند الأصناف المدروسة فبالنسبة للقمح الصلب سجلت أعلى قيمة لمتوسط عدد الإشطاءات عند الصنف DUR GTA يليه الصنف Boussalam ثم الصنف Vitron , أما بالنسبة للقمح اللين سجلت أعلى قيمة لمتوسط عدد الإشطاءات عند الصنف ARZ ثم يليه الصنف HD وبقيمة منعدمة عند الصنف AS. أما بالنسبة لنبات الشعير نلاحظ أن أعلى قيمة متوسط الأشطاءات سجلت عند الصنفFouara و بقيمتين منعدمتين عند الصنفين Hamra و Saida.



شكل III 10 : متوسط الاشطاء السنبلي للأصناف المدروسة.

ومن تحليل التباين ANOVA الملحق تبين اختلاف معنوي بين الأفراد المدروسة بالنسبة للإشطاء السنبلي لنبات القمح الصلب و القمح اللين و الشعير و اللتي سجلنا خلالها Pr—4,556= de Fisher F F=0,001 في حين أظهر تحليل Keuls Newman وجود 2 مجموعات A و B. المجموعة الأولى تتميز بأكبر متوسط للإشطاء السنبلي و تتكون من GTA DUR و Boussalam و ARZ و FOUARA و VITRON و HD أما المجموعة B تمثل الصنف الذي أعطى أدنى قيمة و هو AS.

الإشطاء السنبلي بالنسبة للأنواع الثلاثة : القمح الصلب, القمح اللين, الشعير الموضح في الأشكال يتراوح بين 0 إلى 1,60 إشطاء سنبلي و النتائج توضح تنوعا جد مهم و هذا ما جاء به (Kaki 1993)

Ait in و أيضا (1978) Graffus اللذان توصلا إلى أن إرتفاع عدد الإشطاء السنبلي يعرف عدد البذور في السنبلة.

مقلرنة مع دراسات سابقة من اعداد (BENOUARETH et GHANEM (2018 ,تبين ان صنف Boussalam في نوع القمح تصدر متوسط عدد الاشطاءات فيما كان صنف GTA DUR صاحب اعلى قيمة بالنسبة للقمح اللين. اما بالنسبة للشعير فسجل الصنف FOUARA اكبر متوسط عدد الاشطاءات.

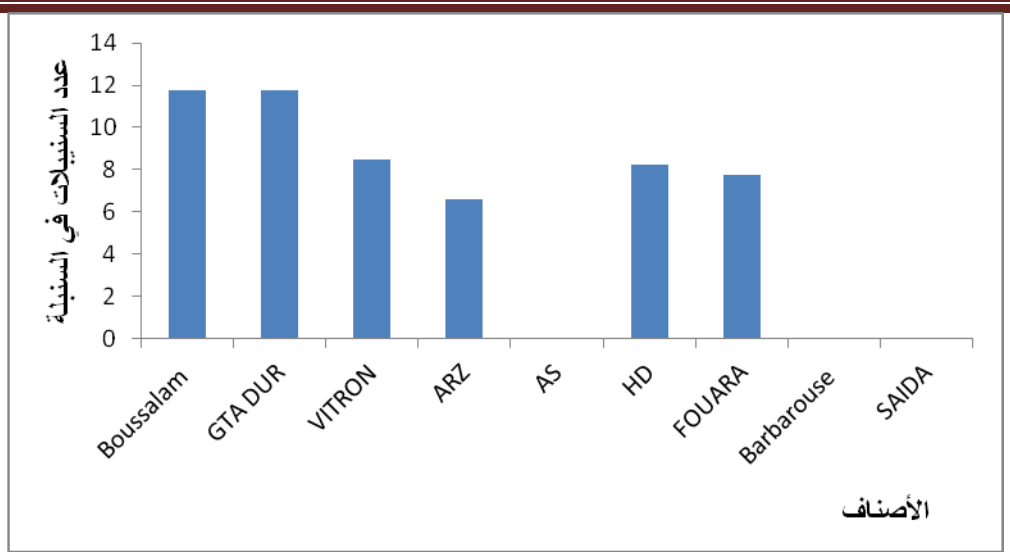
شكل III 11: الإشطاء الخضري (TP) و الإشطاء السنبلي TE

3.3. عدد السنيبلات في السنبلة

يمثل الشكل III 12 متوسط عدد السنيبلات في السنبلة للاصناف المدروسة حيث أعطى قيما متفاوتة فنلاحظ تساوي في متوسط طول السنبيبلات عند صنفي القمح الصلب BOUSSALAM و GTA DUR وقدر ذلك ب11 بينما سجل صنف VITRON أدنى قيمة وقدرت ب 6 سنيبلات في السنبلة.

أما بالنسبة للقمح اللين فأعطى صنف HD أعلى قيمة وهي 9 سنيبلات بينما كانت ثاني أعلى قيمة لصنف ARZ وقدرت ب 7سنيبلات، في حين لم يسجل صنف AS أي متوسط لعدد السنيبلات في السنبلة لانعدام مرحلة الإسبال مسبقا .

بالنسبة للشعير انفرد صنف FOUARA ب قيمة وسطية وهي 8 سنبيبلات.



شكلIII 12 : متوسطات عدد السنيبلات في السنبلة

أظهر تحليل ANOVA اختلافا جد معنوي بين الأفراد المدروسة بالنسبة لعدد السنيبلات في السنبلة (Pr____F=8.029>=F>0,0001).

في حين أظهر تحليل NEWMAN_KEULS وجود مجموعتين متمايزتين (AB).

6.25؛7.75؛8.25؛8.50؛ 11.75؛ 11.75 > 0

AS < ARZ< FOUARA< HD <VITRON <BOUSSALAM ;GTA DUR

المجموعة الأولى A : وتضم الأصناف التي أعطت أعلى قيمة بقيم متفاوتة وهي على الترتيب:

(BOUSSALAM);(GTA DUR);(VITRON);(HD) ;(FOUARA);(ARZ);(AS).

المجموعة الثانية B:تضم الصنف AS الذي أعطى قيمة منعدمة.

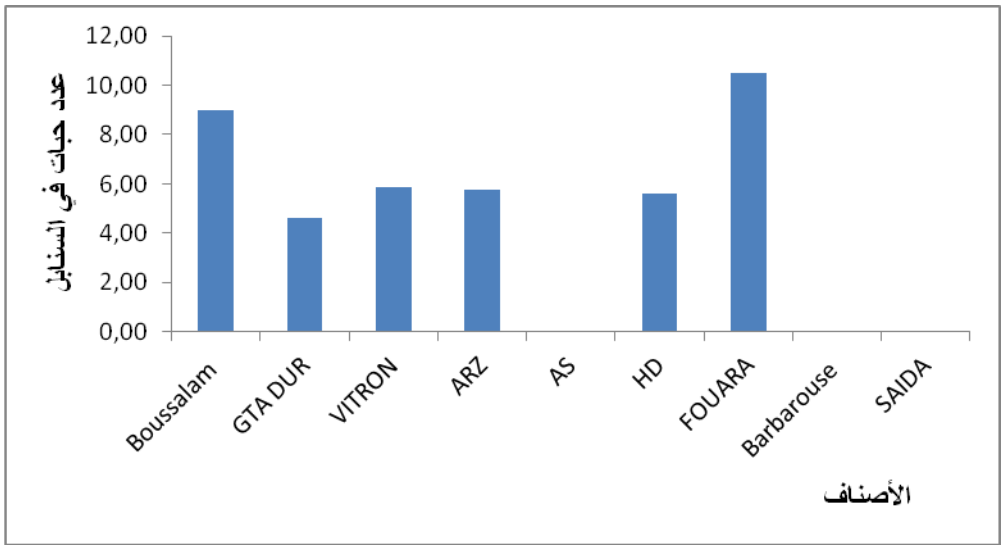
من خلال النتائج المتحصل عليها نلاحظ أن هناك أصناف تميزت بعدد أكبر بالنسبة للسنيبلات في السنبلة وأخرى أقل، هذا الاختلاف كان بين الأصناف داخل النوع الواحد وكذلك بين الأنواع المدروسة ككل.بالرغم من هذا تعتبر النتائج المتوصل إليها ضعيفة جدا مقارنة بالظروف العادية ،حيث أثرت درجة الحرارة المرتفعة و العجز المائي على هده الصفة.

يؤدي الإجهاد المائي قبل ظهور الورقة التويجية إلى زيادة نسبة الأزهار المجهضة في السنابل و فيها يقل عدد السنيبلات المتكونة (Fowler, 2002).

يبدأ تشكل عدد الحبوب في السنبلة قبيل عملية الإسبال، و تعتبر هذه الصفة حساسة جدا لدرجات الحرارة المنخفظة خلال فترة الربيع (Mekhlouf *et al.*, 2006)، إذ أن الإجهاد المائي و درجات الحرارة المرتفعة خلال مدة عشرة أيام قبل و بعد توقيت خروج السنابل لهما تأثير ضار على هذه الصفة (Wardlaw et Moncur, 1995).

4.3. عدد الحبات في السنبلة

لوحظ من خلال الشكلIII$_{13}$ تغير في متوسطات عدد الحبات في السنابل. فبالنسبة لنبات الشعير سجلنا أعلى قيمة لمتوسط عدد الحبات في السنابل عند الصنف Fouara و بقيمتين منعدمتين عند الصنفين Barbarouse و Saida. أما بالنسبة للقمح الصلب سجلنا ثاني أعلى قيمة في متوسط عدد الحبات في السنابل عند الصنف Boussalam و يليه الصنف Vitron ويليه الصنف GTADUR . أما نبات القمح اللين سجلنا أعلى قيمة متوسط عدد الحبات في السنابل عند الصنف ARZ و يليه الصنف HD و بقيمة منعدمة عند الصنف AS.



الشكلIII$_{13}$: متوسطات عدد الحبات في السنابل

و من تحليل التباين Anova تبين إختلاف معنوي بين الأفراد المدروسة بالنسبة لعدد الحبات في السنابل حيث نجد (pr<f=0.000 – f=5.942): في حين أظهر تحليل Newman–keuls وجود 4 مجموعاتA<AB<B<C.

المجموعة A و التي تضم أعلى نسبة في عدد الحبات في السنابل و التي تضم الصنف FOUARA أما المجموعة AB فكانت أقل نسبة في عدد الحبات في السنابل مقارنة بالمجموعة A و التي تضم الأصناف Boussalam ، Vitron ، ARZ و HD أما المجموعة B فكانت قيمة عدد الحبات في السنابل أقل من

المجموعتين السابقتين و التي تضم الصنف GTA DUR .أما المجموعة الأخيرة C سجلنا خلالها قيمة منعدمة في عدد الحبات في السنابل و التي تضم الصنف AS.

من خلال النتائج المتحصل عليها توضح أن عدد الحبات في السنابل كانت أكبر عند نبات الشعير ثم نبات القمح الصلب و بعدها نبات القمح اللين ، حيث نستنتج من هذا: إن النقص المائي في هذه الفترة

كان له تأثير في انخفاض عدد الحبوب في السنبلة (Laurel et Martin ,1984) و كذلك درجات الحرارة المرتفعة، عكس الظروف المناخية العادية و توفر المياه التي كانت ستعطي مردود أكبر و أوفر مقارنة بظروف التجربة .

5.3. حساب المردود في مساحة الأصص ثمانية

يمثل الشكل قيمة عدد السنابل في المتر المربع للاصيص بمعدل 8 تكرارات في كل صنف من الأنواع المدروسة (القمح اللين ،والقمح الصلب، والشعير).يتضح لنا ان في نوع القمح الصلب أعطى الصنف BOUSSALAM أكبر قيمة .يليه الصنف VITRON بثاني أعلى قيمة ،فيما سجل صنف GTA DUR أدنى قيمة.

بالنسبة للقمح اللين أعطى صنف ARZ أعلى قيمة في عدد السنابل في المتر المربع ويليه صنف HD كادنى قيمة.

أما بالنسبة للشعير فانفرد صنف FOUARA بأعلى قيمة لعدد السنابل /مساحة الاصيص بالمتر مربع ,و يليه صنفي BARBAROUS و SAIDA مسجلين قيمتين منعدمتين.

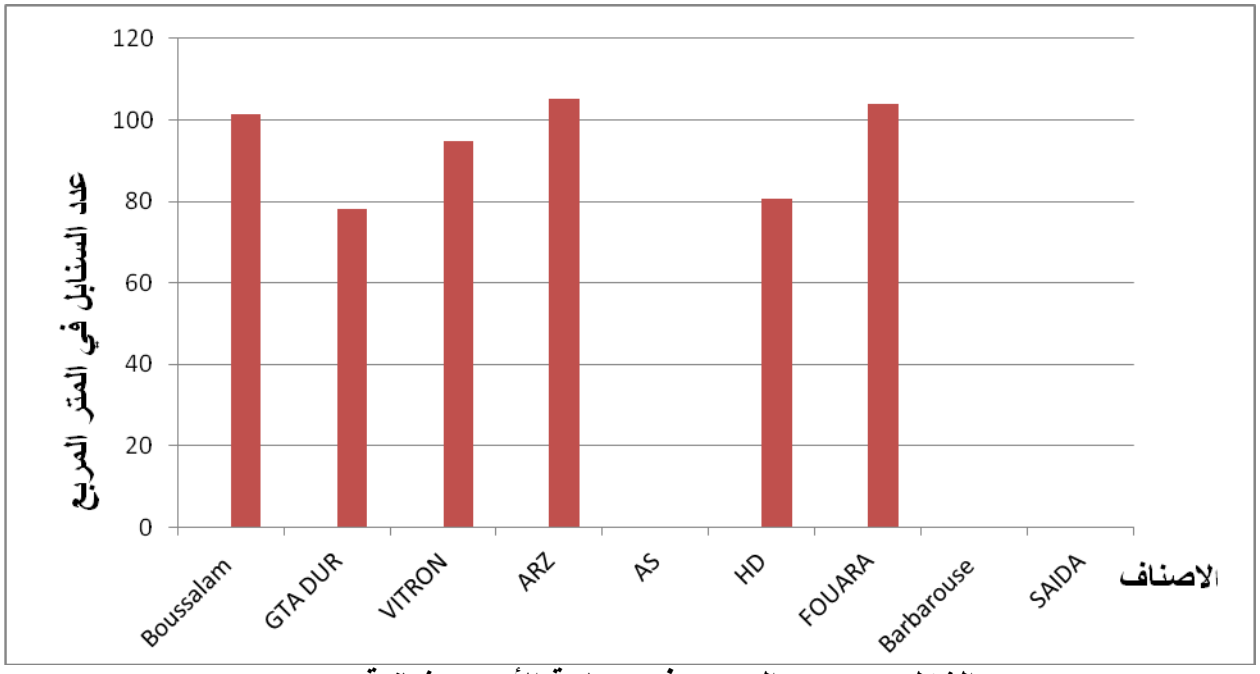
من خلال النتائج المتحصل عليها يتضح لنا أن عدد السنيبلات بالنسبة لمساحة الاصيص يختلف ويتفاوت بين الأنواع وكذلك بين الأصناف. عدد السنابل في النبات يعتمد على قدرة الاشطاء وإلتي تسمح للنبات بالتكيف مع إلبيئة إلمتغيرة لضمان إلحد إألدنى من إإلنتاج .(Hadjchristodoulou 1985).

بما أن حساب عدد السنابل بالنسبة لمساحة الاصيص أو الحقل من أهم مكونات المردود فيمكن اعتبار النتائج المتحصل عليها ضعيفة نظرا للظروف التي جرت فيها التجربة من عجز مائي و درجة الحرارة الجد عالية.

يمثل **الجدول VII** الحبات الناتجة عند المكررات الثمانية للأصص :

الجدول VIII: المردود عند المكررات الثمانية للأصص

الاصناف	عدد الحبات عند (NG /E) المكررات الثمانية للأصص
Boussalam	72,00< 250
GTA DUR	37,00< 250
VITRON	47,00< 250
ARZ	46,00< 250
AS	0< 250
HD	45,00< 250
FOUARA	84,00< 250
Barbarouse	0< 250
SAIDA	0< 250



الشكل III$_{14}$: المردود في مساحة الأصص ثمانية

4. دراسة المكونات الأساسية

أو ما يسمى ACP و لتدقيق النتائج و الخروج بحوصلة كافية لهذه الدراسة قمنا بالتحليل الإحصائي تحليل المكونات الأساسية .و باختصار نتج ما يلي :

1.4. دراسة الارتباط بين المتغيرات

يوجد ارتباط ايجابي و معنوي بين مرحلة الإسبال و المتغيرات المرفولوجية وجد ارتباط إيجابي ومعنوي بين مرحلة الاسبال والمتغيرات المرفولوجية : طول السنبلة بمعامل ارتباط 0.958 = r و طول عنق السنبلة بمعامل ارتباط 0.944 = r و طول السفاة بمعامل ارتباط 0.944= r و كذلك عدد السنابل في الاصيص بمعامل ارتباط 0.995= وعدد السنيبلات في السنبلة بمعامل ارتباط r0.916 =r و عدد

الحبات في السنبلة بمعامل ارتباط r= 0.895r=

كما يوجد ارتباط إيجابي ومعنوي بين مرحلة الإسبال و مردود الحبات بمعامل ارتباط.r=0.887

تراوح معامل الارتباط 0.995 > r > 0.885 الشكلIII 15 أي أن معظم الأصناف التي تسبل باكرا يتم نضجها باكرا و الأصناف المتأخرة في الإسبال تأخذ وقتا أطول لنضجها.

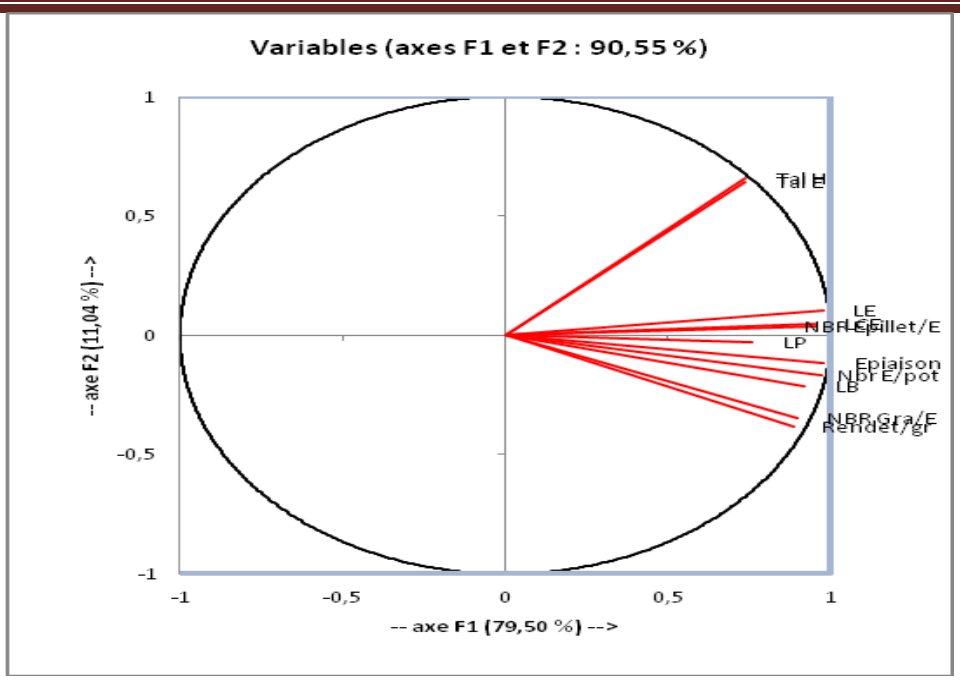
كما لوحظت ارتباطات إيجابية أخرى بين طول السنبلة وطول عنق السنبلة بمعامل ارتباط r=0.924 r =0.931 ويوجد أيضا ارتباط معنوي وايجابي بين طول السفاة و عدد الحبات في السنابل بمعامل ارتباطr=0.884 كما لوحظ أيضا وجود ارتباط إيجابي ومعنوي بين عدد السنابل في الأصيص و عدد السنيبلات في السنبلة بمعامل ارتباط.r=0.903 .

	LP	LE	LCE	LB	Nbr E/pot	Tal H	Tal E	NBR Epillet/E	NBR Gra/E	Rendet/gr	Epiaison
LP	1										
LE	0,737	1									
LCE	0,723	0,924	1								
LB	0,628	0,838	0,875	1							
Nbr E/pot	0,735	0,946	0,931	0,884	1						
Tal H	0,502	0,768	0,722	0,531	0,610	1					
Tal E	0,475	0,767	0,684	0,569	0,582	0,977	1				
NBR Epillet/I	0,706	0,973	0,885	0,873	0,903	0,686	0,728	1			
NBR Gra/E	0,604	0,821	0,775	0,901	0,915	0,462	0,491	0,823	1		
Rendet/gr	0,598	0,801	0,777	0,893	0,911	0,428	0,451	0,802	0,997	1	
Epiaison	0,740	0,958	0,944	0,900	0,995	0,647	0,621	0,916	0,895	0,887	1

شكل III15 : مصفوفة الترابط لجميع المعايير المدروسة

2.4 دراسة المتغيرات

يفسر التباين بين الأفراد المدروسة و المتغيرات الكمية المقاسة بالمحورين الأولF1 و الثاني F2 بنسبة 79.50 % و 11.04 % مما يعطي تعبيرا مفسرا في المعلم (F1, F2) بنسبة 90.55 %. و هي نسبة عالية لتفسير التباين و الاختلاف بين الأصناف المدروسة(شكل III16).



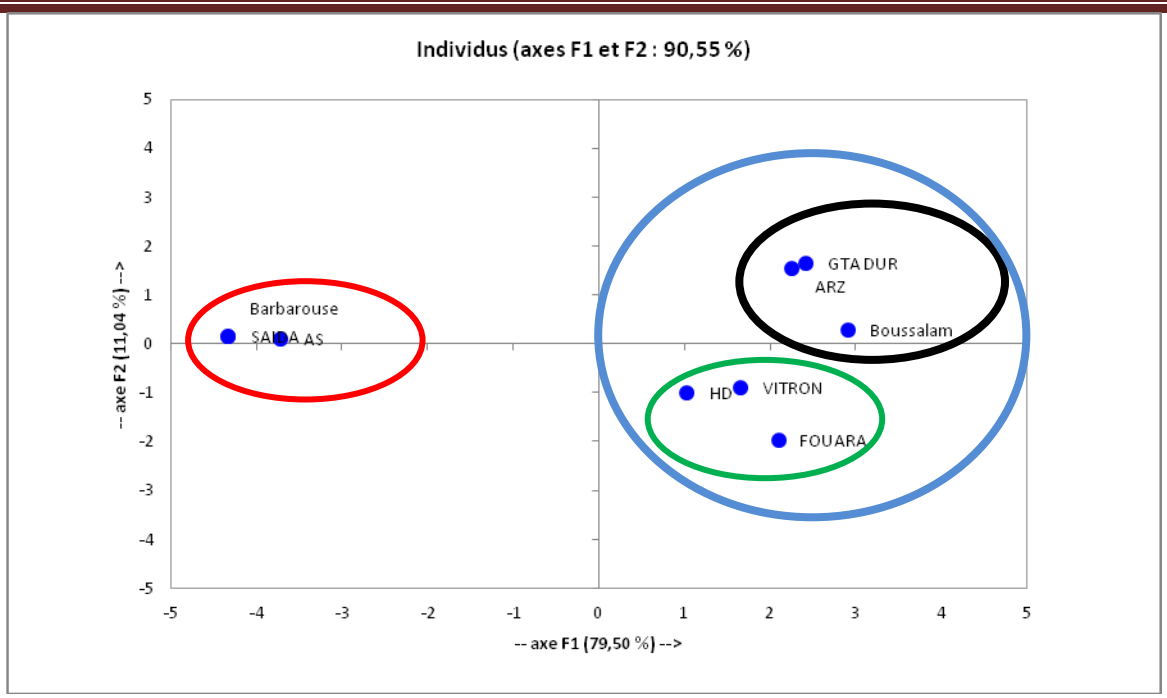
شكلIII$_{16}$: دراسة المتغيرات للمكونات الأساسية للأصناف التسعة المدروسة

4.3 دراسة الأفراد (الأصناف)

المتغيرات LP, LCE, LB, Nbr Eppilet/ Epi , Nbt Gra/ Epi و فترة الإسبال ممثلة جيدا في المعلم(F1, F2) في حين المتغيرين الإشطاء الخضري و الإشطاء السنبلي ممثلة بشكل متوسط في المعلم . (F1, F2).

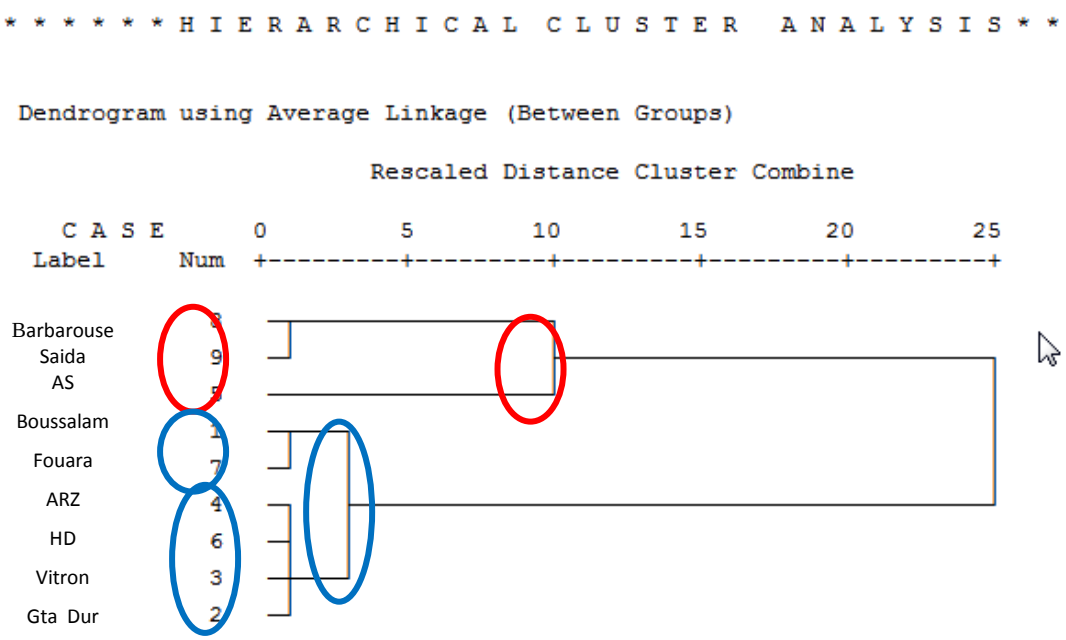
إذن يهتم المحور الأول بفترة الإسبال و مكونات الإنتاج و بعض خصائص التأقلم كطول النبات. أما المحور الثاني فإنه لا يمثل بأي متغير مما يوحى أن الأصناف الموجودة في جهة المحور الأول تتميز بإعطاء مردود و لو ضعيف تحت الظروف الإجهاد القاسية و هي ستة أصناف **حاولت بكل طاقاتها تجنب و الهروب من الإجهاد للمحافظة على بقاءها** و قسمت وفق مرحلة الإسبال إلى تحت مجموعتين. الأولى هي الأصناف المبكرة و هي GTA Dur, BOUSSALAM , ARZ و الثانية هي الأصناف المتأخرة و هي VITRON , FOUARA, HD

في حين الأصناف الثلاثة الواقعة في الجهة الثانية من المعلم كانت منعدمة المردود و لم تكمل دورتها البيولوجية و لم تصل إلى مرحلة الإسبال وهي Barbarous, Saida , AS و **لو صادفتها نفس الظروف القاسية في الطبيعة يحتمل أن تكون مهددة بالانقراض.**



شكل III $_{17}$: توزع الأفراد (الأصناف التسعة المدروسة)

و لتعزيز تقسيم الأصناف الذي توصلنا إليه والتدقيق أكثر لتشابه تحت المجموعات قمنا برسم شجرة القرابة بين الأصناف المدروسة



شكل III$_{18}$: شجرة القرابة بين الأصناف

ا لخاتمة

أنجزت هذه الدراسة خلال الموسم الزراعي 2019/2020 في الحضيرة الزراعية بالبيت الزجاجي لمنطقة شعبة الرصاص بجامعة الإخوة منتوري ولاية قسنطينة, على ثلاثة أصناف من القمح اللين و ثلاثة أصناف من القمح الصلب و ثلاثة أنواع من الشعير، وتم تتبع المقاييس المرفولوجية و الفنولوجية خلال نهاية مرحلة الازهار ، وقد كان لجائحة كورونا تأثيرا كبيرا في تتبع مراحل التجربة حيث اضطررنا إلى توقيف عملية السقي في فترة الحجر الصحي وهذا ما جعل الأصناف المدروسة تتأثر بالعجز المائي وكذلك أثرت درجة حرارة البيت الزجاجي المرتفعة جدا على نمو وتطور الأصناف المدروسة.

يتضح من خلال النتائج المتحصل عليها من هذه الدراسة أن هناك تنوعية داخل الأصناف و بين الأنواع المدروسة سوآءا في القمح الصلب أو القمح اللين و كذلك داخل النوع الواحد.

إن تتبع مختلف مراحل حياة النبات وتحديد مدة مراحله أظهرت وجود اختلاف نوعي. من اصناف مبكرة جدا في النمو. واصناف متوسطة النمو. واصناف متأخرة النمو .فقد كانت الأصناف BOUSSALAM و GTA DUR و VITRON بالنسبة للقمح الصلب من الأصناف المبكرة للنمو ؛هروبا وتجنبا للظروف القاسية من إجهاد مائي وجفاف وحرارة مرتفعة جدا في الحضيرة الزراعية. هذا التبكير لأصناف القمح الصلب تمكن من تحقيق أفضل قيم لعدد السنابل والسنيبلات وكذلك حبات القمح الناتجة وهدا ما اعتمدنا عليه في دراسة المردود لهذا النوع.

بالنسبة للقمح اللين اتضح اختلاف بين الأصناف الثلاثة حيث لاحظنا صنف مبكر للنمو وهو صنف ARZ ويليه صنف HD كصنف متأخر في النمو، فيما لم يتمكن صنف AS من تجاوز مرحلة الصعود وإكمال نموه. أما بالنسبة للشعير فكان صنف FOUARA الصنف المبكر في النمو، فيما لم يتجاوز كل من صنفي HAMRA BARBAROUS و SAIDA مرحلة الانتفاخ كأصناف متوسطة النمو.

من خلال دراستنا أيضا لاحظنا وجود التفاوت والاختلاف في المعايير والنتائج المرفولوجية من طول نبات، و طول السنبلة، و طول عنق سنبلة و طول سفاة ، حيث وجدنا اصناف أطول من اخرى في نفس النوع ،كصنف VITRONبالنسبة للقمح الصلب ويليه كل من صنفي GTA DUR و BOUSSALAM على الترتيب، أما في نوع القمح اللين فسجل صنف HD أكبر قيمة لطول النبات ويليه كل من الصنفين HD و ARZ،في نوع الشعير لاحظنا انفراد صنف FOUARA بأعلى قيمة لطول النبات كل هذه الاختلافات تأثر في المعايير الفينولوجية من عدد الاشطاءات السنبلية و

الخضرية والتي تميزت ايضا بالاختلاف بين أصناف النوع الواحد. وهذا ما يؤثر على المردود . حيث وجدنا اختلاف وتنوع بين كل صنف، فبالنسبة للقمح الصلب يتضح لنا أن صنف VITRON سجل أكبر عدد للسنابل في وحدة المساحة للأصيص , ما يجعلنا نعتمد مستقبلا على احتمال زرعه في الظروف القاسية من جفاف وعجز مائي وحتى الحرارة العالية. أما القمح اللين كان صنف ARZ صاحب أعلى قيمة لعدد السنابل بالنسبة لوحدة المساحة. أما في نوع الشعير فقد أعطى الصنف FOUARA اكبر عدد سنابل في مساحة الاصيص. بينما سجل كل من صنف BARBAROUS و SAIDAقيمتين منعدمتي.

يوجد ارتباط ايجابي و معنوي بين مرحلة الإسبال و المتغيرات المرفولوجية وانحصر معامل الارتباط بين 0.995 > r >0.885 طول سنبلة وطول عنق سنبلة وطول السفاة و عدد السنابل في الأصيص وعدد السنيبلات في السنبلة و عدد الحبات في السنبلة وكذلك وجدنا ارتباط إيجابي ومعنوي مع الإسبال والمردود ،لاحظنا أيضا وجود ارتباطات إيجابية أخرى بين طول السنبلة و (طول عنق السنبلة ، عدد السنابل في الأصيص).كما وجدنا ارتباط إيجابي ومعنوي بين طول عنق السنبلة و عدد السنابل في الأصيص ،يوجد أيضا ارتباط معنوي وإيجابيي بين طول السفاة و عدد الحبات في السنابل.

لوحظ أيضا وجود ارتباط إيجابي ومعنوي بين عدد السنابل في الأصيص و عدد السنيبلات في السنبلة و لتعزيز تقسيم الأصناف الذي توصلنا إليه قمنا برسم شجرة القرابة بين الأصناف المدروسة.

يفسر التباين بين الأفراد المدروسة و المتغيرات الكمية بنسبة 90.55 % في المعلم (F1, F2) و هي نسبة عالية لتفسير التباين و الاختلاف بين الأصناف المدروسة. يهتم المحور الأول بفترة الإسبال و مكونات الإنتاج و بعض خصائص التأقلم كطول النبات. أما المحور الثاني فإنه لا يمثل بأي متغير. وبناء عليه قسمت الأصناف التسعة إلى مجموعتين، تشمل الأولى الأصناف التي تجنبت و هربت من الإجهاد للمحافظة على بقاء نسلها وهي VITRON , GTA Dur, BOUSSALAM , ARZ FOUARA, HD. وتضم المجموعة الثانية التي نال منها الإجهاد و لم تكمل دورتها البيولوجية و لم تصل إلى مرحلة الإسبال و لو صادفتها نفس الظروف القاسية في الطبيعة فيحتمل جدا أن تكون مهددة بالانقراض وهي Barbarous, Saida , AS .

المراجع

المراجع العربية

- كيال 1979 : محاصيل الحبوب و البقول (نظري) جامعة دمشق سوريا ،230 ص
- كتاب إنتاج محاصيل الحبوب ,دكتورعبدالحميد محمد حسانين, القاهرة 2019 ,ص19.
- قندوز, علي. (2010). *(Triticum durum Desf.) علاقة بعض مؤشرات الصورة الرقمية لورقة العلم بفعالية استغلال الماء عند بعض أصناف القمح الصلب* (Doctoral dissertation).
- قلالش, حيزية (2018): *(Triticum durum Desf.) دراسة استجابة بعض أصناف القمح الصلب للمناخ شبه الجاف–ببرج بوعريريج* (Doctoral dissertation).
- عولمي عبدالمالك (2015): *تحليل مقاومة القمح الصلب .(Triticum turgidum var durum L)للإجهادات الحيوية في أخر طور النمو* (Doctoral dissertation).
- عباس لطيف عبد الرحمان، طيف عبد الرحمان، على حسين عبده، حسين هادي محمد و إبراهيم خليل اسود، (2008). مجلة الفتح كانون الأول, العدد السابع والثلاثون.
- شايب غنية (2011): شروط و مصير ترا كم البرولين في الأنسجة النباتية تحت نقص الماء.
- بوشارب راضية (2017): تحسين القمح الصلب (*Triticum* durum Desf).
- برهوم عليه (2018): علاقة الواردات الجزائرية بالسوق العالمية للقمح-دراسة قياسية تحليلية للفترة (1980_2016م).
- ايمان مسعود (2018): أساسيات المحاصيل الحقلية و إنتاجها المحاضرة 3: زراعة وانتاج القمح (الحنطة) *Triticum L.Wheat* جامعة حماة -كلية الهندسة الزراعية .

المراجع الاجنبية

- -Zrdo ck's J .C ., Chang ., konzak C. F., 1974 - A decimal code for grouth stages of cereals . Weed Res 14,pp. 415 – 421
- Yousra, G. R. Etude comparative de la variabilité interspécifique: morphphénologique et évaluation de l'activité antioxydante et l'activité biologique chez Triticum durum, Triticum aestivum et Hordeum vulgare.
- Wardlaw, I. F., & Moncur, L. J. F. P. B. (1995). The response of wheat to high temperature following.
- Vermandel-Chellali, S. (2010). *L'importance d'une alimentation équilibrée des le plus jeune âge* (Doctoral dissertation).

- Vermandel-Chellali, S. (2010). *L'importance d'une alimentation équilibrée des le plus jeune âge* (Doctoral dissertation).

- Teulat1, B., Rekika, D., Nachit, M. M., & Monneveux, P. (1997). Comparative osmotic adjustments in barley and tetraploid wheats. *Plant breeding*, *116*(6), 519-523.
- SURGET, A., & BARRON, C. (2005). Histologie du grain de blé. Industries des céréales, (145), 3-7.

- -Soltner D.,1980 -Les grandes production végétales 11ED Masson p 20 -30. - -Vavilov N.L. ,1934.Studies on the origin of cultivated plnats Bull.Appl. Bot and plant breed XVI:1-25.
- Rastoin, J. L., & Benabderrazik, H. (2014). Céréales et oléoprotéagineux au Maghreb: pour un co-développement de filières territorialisées.
- Rastoin, J. L., & Benabderrazik, H. (2014). Céréales et oléoprotéagineux au Maghreb: pour un co-développement de filières territorialisées.
- Pomeranz, Y. (1988). Chemical composition of kernel structures. Wheat: Chemistry and technology, 1, 99.
- Oliver, C., Jeanlouis, C., & Jeant, B. (2002). Recent improvements for solving inveremagneto static problem applied to thin shells. *IEEE Transactions and Magnetics*, *38*(2), 1005-1008.
- Oliver, C., Jeanlouis, C., & Jeant, B. (2002). Recent improvements for solving inveremagneto static problem applied to thin shells. *IEEE Transactions and Magnetics*, *38*(2), 1005-1008.
- MOSTEFAOUI, S. (2010). MECANISMES LIES A L'ADAPTATION ET A LA PRODUCTIVITE DE L'ORGE (Hordeum vulgare L.) DANS LES ENVIRONNEMENTS DIFFICILES (Doctoral dissertation, Université Mohamed BOUDIAF de M'Sila).
- Melle, P. P., & MOUELLEF, A. (2010). Caractères physiologiques et biochimiques de tolérance du blé dur (Triticum durum Desf.) au stress hydrique.
- Mekhlouf, A., Bouzerzour, H., Benmahammed, A., Sahraoui, A. H., & Harkati, N. (2006). Adaptation des variétés de blé dur (Triticum durum Desf.) au climat semi-aride. *Science et changements planétaires/Sécheresse*, *17*(4), 507-513.
- Mekhlouf A, Bouzerzour H, Benmahammed A, et Hadj Sahraoui A, 2006. Adaptation des variétés de blé dur (Triticum durum Desf.) au climat semi-aride ; Sécheresse, 17: 507-513.
- -Laumont P,. et Erroux J,. 1962- Les blés Tendre cultivés en Algérie . Annales de l'école nationale d'agriculture d'Algérie Tome III. Fax4 . Janvier1962 , ENNA .
- -Harlan,J.R et de Wet ,N,1971.Distribution of wild wheats ad barley .science 153:1074-1080
- -Harlan,J.R et de Wet ,N,1971.Distribution of wild wheats ad barley .science 153:1074-1080
- HANIFI MEKLICHE, L., & Touadi, S. (1998). Etude du comportement de quelques lignées DH et F8 d'orge en zone méditerranéenne sub-humide.
- -Gate p. ,1995 - Ecophysiologie du blé . Paris : Tec et Doc – Lavoisier .

- -Gate P, 1995. Ecophysiologie du blé. Technique et documentation. Lavoisier, France. Paris, 351p.
- -Frillet p. ,2000 Le grain de blé . Conposition et utilisation . Mieux comprendre INRA . ISSN :1144- 7605. ISBN :2- 73806 0896- 8. P 308.
- -Fisher MJ. , Paton Rc ., Matsuno K. 1998 - Intracellulan signaling proteins as smart agents in parallel distributed processes. Bio- Systems 50(3) pp: 159 - 171.
- Feillet, P. (2000). *Le grain de blé: composition et utilisation*. Editions Quae.
- Feillet, P. (2000). *Le grain de blé: composition et utilisation*. Editions Quae.
- Evers, T., & Millar, S. (2002). Cereal grain structure and development: some implications for quality. *Journal of cereal science*, *36*(3), 261-284.
- Evers, T., & Millar, S. (2002). Cereal grain structure and development: some implications for quality. *Journal of cereal science*, *36*(3), 261-284.
- Doty, P., Bradbury, J. H., & Holtzer, A. M. (1956). Polypeptides. iv. the molecular weight, configuration and association of poly-γ-benzyl-l-glutamate in various solvents. *Journal of the American Chemical Society*, *78*(5), 947-954.
- Croston, R. P., & Williams, J. T. (1981). A world survey of wheat genetic resources. IBRGR. Bulletin/80/59.
- Chellali, B. (2007). Marché mondial des céréales: L'Algérie assure sa sécurité alimentaire.
- Chellali, B. (2007). Marché mondial des céréales: L'Algérie assure sa sécurité alimentaire.
- Cheftel, J. C., & Cheftel, H. (1992). Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments. 7e éd. *Paris: Lavoisier Technique & Documentation*.
- Cheftel, J. C., & Cheftel, H. (1992). Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments. 7e éd. *Paris: Lavoisier Technique & Documentation*.
- -Chadefaud H., et Emberger L. , 1960 – Traité de botanique . Systématique . Collection science et Techniques agricoles 472 p
- Bradbury, D. (1956). M., MacMasters, MM, and Cull, IM 1956. Structure of the mature wheat kernel. II. Microscopic structure of pericarp, seed coat, and other coverings of the endosperm and germ of hard red winter wheat. Cereal Chem, 33, 342-360.
- Blum, A., Shpiler, L., Golan, G., & Mayer, J. (1989). Yield stability and canopy temperature of wheat genotypes under drought-stress. *Field Crops Research*, *22*(4), 289-296.

- Bahlouli, F., Bouzerzour, H., Benmahammed, A., & Hassous, K. L. (2005). Selection of high yielding and risk efficient durum wheat (Triticum durum Desf.) cultivars under semi-arid conditions. *Journal of Agronomy*.

- Bahlouli F .,Bouzerzour H., Benmahammed A., Hassous K.L. ,2005 selection of high yielding of durum wheat (Triticum durum Desf.) under semiarid conditions . Journal of Agronomy 4, p: 360-365.

- **APGIII .,2009**- An update of the angiosperm phylogeny group Classification for the orders and families of flowering plants : APGIII botanical journal of the Linnaean society,161pp :105-121

- Annicchiarico, P., Bellah, F., & Chiari, T. (2005). Defining subregions and estimating benefits for a specific-adaptation strategy by breeding programs: A case study. *Crop Science*, *45*(5), 1741-1749.

- Alphonse de candolle.,1883 - Origine des plante cultivées ,377p

إعداد الطلبة :

- بورابة سيف الاسلام
- بوهيدل جلال

السنة الجامعية : 2020/2019

مذكرة التخرج للحصول على شهادة الماستر

التخصص : بيولوجيا و فزيولوجيا تكاثر النبات

العنوان: دراسة سلوك بعض أصناف النجليات ذات الاستهلاك البشري : القمح (*Triticum sp*)والشعير (*Hordeum vulgare*)المزروعة داخل البيوت البلاستيكية

الملخص

تمت الدراسة على نوعين من النجليات القمح (*Triticum sp*) و الشعير (*Hordeum vulgare*) ذات الاستهلاك البشري و المزروعة داخل البيت الزجاجي. يهدف العمل إلى تتبع الدورة البيولوجية لستة أصناف من القمح و ثلاثة أصناف من الشعير مع قياس المعايير المرفولوجية و مكونات المردود ، بهدف دراسة السلوكيات الحيوية لهذه الأصناف و معرفة الاختلاف الموجود بينها سواء بين الأنواع أو داخل الأصناف. سمحت الدراسة الفينولوجية من تقسيم الأصناف حسب دورة حياتها إلى 3 مجموعات : مبكرة و متأخرة وأصناف لم تكمل دورة حياتها تحت تأثير الحرارة ونقص الماء الشديدين. أسفرت مصفوفة الترابط عن ارتباطات ايجابية ومعنوية بين مرحلة الإسبال والمتغيرات الموروفولوجية (طول السنبلة ، طول السفاة ، طول عنق السنبلة ، عدد السنابل في الأصيص ،عدد الحبات في السنابل و عدد السنيبلات في السنبلة) وانحصر معامل الارتباط بين 0.885> r > 0.995، كما وجدت أيضا ارتباطات إيجابية ومعنوية بين طول السنبلة وعنق السنبلة (r =**0,924**) وطول السفاة وعدد الحبات في السنابل (r =**0,901**). سمحت دراسة المكونات الأساسية بتفسير التباين بنسبة 90.55 % في المعلم (F1, F2) . يمثل المحور الأول فترة الإسبال و مكونات الإنتاج و بعض خصائص التأقلم كطول النبات، في حين لا يمثل المحور الثاني أي متغير. و قسمت الأصناف التسعة إلى مجموعتين، تشمل الأولى الأصناف التي تجنبت و هربت من الإجهاد للمحافظة على بقاء نسلها وهي Barbarous, VITRON , FOUARA, HD GTA Dur, BOUSSALAM , ARZ. وتضم المجموعة الثانية الأصناف AS Saida , التي تأثرت بالاجتهاد و لم تكمل دورتها البيولوجية بالتوقف في مرحلة الإسبال والتي لو صادفتها نفس الظروف القاسية في الطبيعة فيحتمل جدا أن تكون مهددة بالانقراض. .

الكلمات المفتاحية : *Triticum sp, Hordeum,* الدورة البيولوجية, الإسبال، المتغيرات الموروفولوجية, المعايير الفينولوجية, الإجهاد, المردود.

مكان التجربة :البيت الزجاجي بمجمع شعب الرصاص جامعة قسنطينة 1

لجنة المناقشة :

الرئيس : بوزيد.س	أستاذة التعليم العالي	جامعة الإخوة منتوري قسنطينة 1.
المشرف : شايب غنية	أستاذة محاضرة (قسم أ)	جامعة الإخوة منتوري قسنطينة 1
الممتحن : بوحوحو مولود	أستاذ محاضر (قسم ب)	المدرسة العليا للأساتذة اسيا جبار قسنطينة 3