ا لجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
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

Université des Frères Mentouri Constantine
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم: بيولوجيا و ايكولوجيا النبات

Département : biologie et écologie végétale

مذكرة التخرج للحصول على شهادة الماستر
ميدان: علوم الطبيعة و الحياة
الفرع: علوم البيولوجيا
التخصص: بيولوجيا و فيزيولوجيا النبات
بيولوجيا و فيزيولوجيا التكاثر

عنوان البحث

الدراسة الفينولوجية، المورفوفيزيولوجية و البيوكيميائية للقمح الصلب(*Triticum durum* Desf.) المنزرع في الجزائر لصنف *murciense*.

من إعداد:
قرعيش نور اليقين
جيملي اميرة

بتاريخ: 25 جوان 2018

لجنة المناقشة:

رئيس اللجنة: غروشة حسين	أستاذ التعليم العالي	جامعة الإخوة منتوري- قسنطينة
المشرفة: بودور ليلى	أستاذة التعليم العالي	جامعة الإخوة منتوري- قسنطينة
الممتحنة: بعزيز بوشيبي نصيرة	أستاذة محاضرة قسم ب	جامعة الإخوة منتوري- قسنطينة

السنة الجامعية

2018 - 2017

نحمد الله الذي انعم علينا بنعمة العلم ووهبنا الصبر والتدبير ونشكره عز وجل الذي مكننا من تخطي المصاعب و أنار لنا درب التوفيق و أعاننا على إتمام هذا العمل على أحسن حال.

لا يسعنا إلا وان نتقدم بالشكر و الامتنان إلى الأستاذة المشرفة بودور ليلى أستاذة التعليم العالي بجامعة قسنطينة 1، لتفضلها بالإشراف على هذه المذكرة وتخصيصها لجزء من وقتها و مجهوداتها لإنجاح هذه المذكرة .

نتقدم بالشكر والتقدير للأستاذ غروشة حسين أستاذ التعليم العالي بجامعة قسنطينة 1لتقبله ترأس لجنة مناقشة هذه المذكرة .

كما نتقدم بالشكر للأستاذة بعزيز بوشيبي نصيرة على تكرمها بقبول مناقشة واثراء هذا البحث بخبرتها العلمية

وخالص الشكر و التقدير لعطوي عائشة على المجهود الكبير الذي بدلته معنا.

كما نتقدم بالشكر لكل من إيناس, نبيل و سميرة على الجهد الذي بذلوه معنا شخصيا.

و لا يفوتنا أن نقدم جزيل الشكر و الامتنان إلى كل القائمين على المحطة التجريبية التابعة للمعهد التقني للمحاصيل الكبرى (ITGC) خاصة مدير المعهد صخري.

كما نعبر عن تقديرنا الخالص وامتناننا إلى كل من أمدنا بيد المساعدة والتشجيع لإعداد هذا البحث.

أتوجه بالشكر والحمد لله عز وجل الذي مدني بالقوة والصبر على مواصلة هذا العمل وإتمامه.

كما أتقدم بجزيل الشكر وعظيم التقدير إلى المتربعة روحها بالإيمان التي يفيض قلبها رحمة وحنان وأدين لها بكل عمري أمي الغالية حفظها الله.

إلى الذي تعب وعمل وجد وكد من اجل أن ارتاح ووفر لي كل أسباب الراحة أبي العزيز أبقاه الله لي فرح.

إلى الذين وفرو لي كل أسباب التوفيق والنجاح و الأفراح إخوتي الأعزاء.

وكل الأهل و الأقارب.

إلى كل الذين التقيت بهم في درب الحياة وقضيت معهم أياما لا تنسى وستبقى خالدة في ذاكرتي صديقاتي الأعزاء.

إلى كل من هم أهل للتقدير والاحترام اهدي لهم هذا العمل المتواضع.

نور اليقين

اهداء

اللهم لايذيب الليل الا بشكرك ولاالنهار الابطاعتك ..

ولا تطيب الاخرة الابعفوك... ولا تطيب الجنة الا برؤيتك

الى من بلغ الرسالة وادى الامانة ونصح الامة ...

الى نبي الهدى و نور العالمين سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم

الى من كلله الله بالهيبة و الوقار ...

الى من علمني العطاء بدون انتظار ...

الى من احمل اسمه بكل افتخار ...

والدي العزيز

الى ملاكي في الحياة ...

الى معنى الحب والحنان...

الى من كان دعائها سر نجاحي ...

وحنانها بلسم جراحي

الى أمي الحبيبة

الى من بهم ارتقي وعليهم اعتمد الى من بوجودهم

أكتسب قوة و محبة لاحدود لها أخي واخوتي

الى كل من تميزوا بالوفاء و العطاء....

الى من معهم سعدت وبرفقتهم سررت....

الى كل من كانو معي على طريق النجاح

أميرة

الفهرس

المقدمة 02-01

1- اللمحة التاريخية 03

1-1- تعريف القمح..... 03

1-2- الاصل الجغرافي 03

1-3- تقسيم نبات القمح..... 04

1-3-1- القمح الثنائي..... 04

1-3-2- القمح الرباعي..... 05

1-3-3- القمح السداسي..... 05

1-4- التصنيف النباتي للقمح..... 07

1-5- دورة حياة القمح 07

1-5-1- الفترة الخضرية..... 07

1-5-2-الفترة التكاثرية..... 08

1-5-3- فترة النضج..... 09

1-6- العوامل البيئية المؤثرة عل نبات القمح..... 10

1-6-1- الحرارة..... 10

1-6-2- الاضاءة..... 10

1-6-3- الرطوبة..... 10

1-7- الأهمية الاقتصادية لنبات القمح..... 10

1-8- الدراسة الفينولوجية..... 11

1-9- الدراسة المورفولوجية..... 12

1-9-1-طول النبات..... 12

1-9-2-طول عنق السنبلة..... 12

1-9-3-طول السنبلة..... 12
1-9-4-طول السفاة..... 13
1-9-6-مساحة الورقة..... 13
1-10- الدراسة الفيزيولوجية 14
1-10-1-عملة التركيب الضوئي..... 14
1-10-2- الكلوروفيل..... 15
1-10-3- محتوى الماء النسبي..... 17
1-11- الدراسة البيوكيميائية..... 18
1-11-1- تركيبة حبة القمح..... 18
1-11-2- البروتينات..... 19
1-11-3- طرق فصل البروتينات..... 22
1-11-4- تقنية الرحلان الكهربائي..... 23
2- الطرق والوسائل..... 25
2-1- المادة النباتية..... 25
2- 2- الموقع التجريبي..... 25
2-3- تنفيذ التجربة..... 26
2-4- القياسات الفينولوجية 26
2-5-القياسات المورفولوجية 26
2-5-1- طول النبات 26
2-5-2- طول عنق السنبلة 26
2-5-3- طول السنبلة 26
2-5-4- طول السفاة 26
2-5-5- الاشطاء 26

2-5-6-الاشطاء 26
2-5-7- المساحة الورقية 26
2-6- القياسات الفيزيولوجية..... 27
2-6-1- تقدير الماء النسبي في النبات 27
2-6-2- تقدير الكلوروفيل الكلي في الورقة التويجية..... 27
2-7- الدراسة البيوكيميائية..... 27
2-7-1- استخلاص البروتينات الكلية 28
2-7-2- تحضير محلول السريان..... 28
2-7-3- تحضير الهلام 28
2-8- الدراسة الإحصائية 31
3- النتائج والمناقشة..... 32
3-1- المقاييس الفينولوجية..... 32
3-2- المقاييس المورفولوجية..... 33
3-2-1- طول النبات..... 33
3-2-2- طول عنق السنبلة..... 34
3-2-3- طول السنبلة..... 36
3-2-4- طول السفاة..... 37
3-2-5-الاشطاء الخضري..... 38
3-2-6- الاشطاء السنبلي..... 39
3-2-7- المساحة الورقية..... 40
3-3-المقاييس الفيزيولوجية..... 41
3-3-1- تقدير الماء النسبي في النبات..... 41

3-3-2- تقدير الكلوروفيل الكلي في الورقة العلم..... 43
3-4- تحليل التنوع المورفوفيزيولوجي..... 44
3-4-1- دراسة مصفوفة الارتباط..... 44
3-4-2- دراسة المقاييس 45
3-4-3- دراسة الأفراد 47
3-5- الدراسة البيوكيميائية..... 48
3-5-1- دراسة شجرة القرابة 53
الخاتمة 54-55
الملحقات
الملخص

المختصرات

G : Génotype.

HP : Hauteur de la plante.

LB : Longueur des barbes.

LE : Longueur de l’épi.

SF : Surface foliaire.

LC : Longueur du col.

TH : Tallage herbacé.

TE : Tallage épi.

PS : Pois sec.

PT : Pois de turgescence.

PF : Pois frais.

TRE :Teneur relative en eau.

SDS-PAGE : Sodium Dodecyl Sulphate Poly Acrylamid Gel Electrophoresis.

TCA : Acide trichloracétique.

APS : Persulfate d’ammonium.

CAH : Classification Ascendante Hierachique.

Tris : Tris-hydroxyméthyl-amiométhane.

ACP : Analyse en Composantes Principales.

ITGC : Institut téchnique des grans culture.

C% : Cross- linking, Bisacrylamide (g)/ (Acrylamide+ Bisacylamide) (g) * 100.

T % : Concentration totale, Acrylamide + Bisacylamide (g)/ Total * 100.

قائمة الأشكال

الشكل 01: منشأ و انتشار القمح.....04

الشكل 02: أصل القمح الصلب واللين.....06

الشكل 03: دورة حياة القمح.....09

الشكل 04: البلدان المنتجة للقمح في العالم.....14

الشكل 05 : التركيب المورفولوجي لنبات القمح 16

الشكل 06: طيف امتصاص الكلوروفيل a وb.....17

الشكل 07 : لتركيب الكيميائي للكلوروفيل a وb.....19

الشكل 08 : تركيب حبة القمح 21

الشكل 09 : التركيب البروتيني للقمح 25

الشكل 10: موقع التجربة.....30

الشكل 11 : وضع العينات في الفراغات 30

الشكل 12: وضع العينات في الجهاز.....32

الشكل 13: فترة الإسبال عند الأفراد المدروسة.....33

الشكل 14: طول النبات عند الأفراد المدروسة.....34

الشكل 15: طول عنق السنبلة للأفراد المدروسة.....36

الشكل 16: طول السنبلة للأفراد المدروسة.....37

الشكل 17 : طول السفاة للأفراد المدروسة.....38

الشكل 18 : الاشطاء الخضري للأفراد المدروسة.....39

الشكل 19 : الاشطاء السنبلي للأفراد المدروسة.....40

الشكل 20 : المساحة الورقية للأفراد المدروسة.....42

الشكل 21: المحتوى النسبي للماء في الأفراد المدروسة.....43

الشكل 22: نسبة الكلوروفيل في الأفراد المدروسة.....46

الشكل 23: حلقة الارتباط بين المتغيرات من تحليل ACP المتشكلة من المحورين (Axe1, Axe2) على عشرة أفراد.....47

الشكل 24: التمثيل البياني لتوزيع الأفراد على المحورين 1 و2..... 48

الشكل 25: تمثيل الترابط بين المقاييس و الأفراد على المحورين 1 و 2.....48

الشكل 26 : تنوع البروتينات للخمس أفراد المدروسة.....50

الشكل 27: شجرة القرابة (Dendrogramme) لخمس أفراد المدروسة.....53

قائمة الجداول

الجدول 01: أنواع القمح الثنائي.....04

الجدول 02: أنواع القمح الرباعي.....05

الجدول 03: أنواع القمح السداسي.....05

الجدول 04: أنواع القمح السداسي.....18

الجدول 05: الخصائص العامة لصنف murciense.....25

الجدول 06 : مكونات هلام الفصل وهلام التركيز.....29

الجدول 07: تحليل التباين لطول النبات.....33

الجدول 08: تحليل التباين لعنق السنبلة.....35

الجدول 09: تحليل التباين لطول السنبلة.....36

الجدول 10 : تحليل التباين لطول السفاة.....37

الجدول 11 : تحليل التباين للاشطاء الخضري.....39

الجدول 12 : تحليل التباين للاشطاء السنبلي.....40

الجدول 13 : تحليل التباين للمساحة الورقية.....41

الجدول 14: تحليل تباين لمحتوى النسبي للماء.....42

الجدول 15: تحليل التباين للكلوروفيل.....43

الجدول 16: نسبة المحورين (1، 2).....44

الجدول 17: مصفوفة الارتباط للمقاييس المدروسة.....45

الجدول 18: معلومات المقاييس على المحاور.....46

الجدول 19: توزع الأفراد على المحورين1 و2.....47

الجدول 20 : عدد الحزم والأوزان الجزيئية الموجودة عند الأفراد الخمس.....51

الجدول 21: عدد الحزم المشتركة (Monomorphe) والتنوع (Polymorphe).....52

المقدمة

المقدمة

تعتبر زراعة النجيليات من أقدم الزراعات التي قام بها الإنسان ويشكل القمح والشعير و الأرز و الذرة أهم محاصيل الحبوب التي عرفتها الحضارة البشرية منذ أقدم العصور.

يحتل محصول القمح مكانة مميزة في قائمة محاصيل الحبوب الغذائية في العالم،ويتصدر المحاصيل الحقلية من حيث المساحة المزروعة حيث يزرع في 120 دولة في العالم كما يحتل أكبر مساحة مزروعة (17 % من المساحة المزروعة عالميا) مقارنة مع محاصيل الحبوب الأخرى إذ وصلت في عام 2010 إلى 2017 مليون هكتار أنتجت ما يقارب 651 مليون طن بمتوسط إنتاجية قدره 2999,8 كغ / هكتار.

يعتبر القمح من أهم المحاصيل الغذائية إذ يغطي 23,4 % من الإحتياج العالمي من الغذاء ، كما يشكل مصدرا غذائيا رئيسيا لحوالي 40 % من سكان العالم ويغطي 20% من السعرات الحرارية و البروتين في الغذاء البشري .

يتميز القمح بتنوع منتجاته ، فهو يدخل في معظم الوجبات اليومية مثل الخبز و البرغل والفريكة و المعكرونة و المعجنات والحلويات، فهو محصول تجاري بالنسبة للمزارع، وسلعة للتاجر.

تنتج منطقة حوض البحر المتوسط أكثر من 85 % من إنتاج العالم من القمح القاسي و يتراوح معدل إستهلاك الفرد في هذه المنطقة من منتجات القمح القاسي ما بين 150 – 200 كغ / سنة وهي أعلى المعدلات في العالم .

تبلغ نسبة الأراضي المخصصة للزراعة في الجزائر 40% من حيث مساحة القمح المزروع ، أي ما يعادل 3 ملايين هكتار مع ذلك يبقى الإنتاج ضعيف حيث بلغ 7 الى 8 قنطار في الهكتار الواحد (حساني وأخرون، 2008).

تواجه زراعة الحبوب في الجزائر عدة عوائق تتمثل في تدبدب ظروف المناخ ونقصان الأمطار وتوزيعها غير المنتظم و عدم تاقلم الأصناف المستعملة مع هذه الظروف ، ولهذا لجأ العديد من الباحثين للبحث عن طرق جديدة لتطوير والتحسين في نباتات المحاصيل الحقلية، مما يعطي انماط وراثية جديدة و الكشف عن مصادر التغيرات الفينومورفولوجية التي تساهم في التأقلم مع الوسط.

لذلك كان هدفنا من هذه الدراسة معرفة الخصائص الفينولوجية و المورفوفيزيولوجية وكذلك الكيميائية لعشرة انواع من صنف *murciense* من القمح الصلب المنزرع بالجزائر.

وتنقسم هذه الدراسة الى ثلاث فصول :

- **الفصل الاول** : لمحة تاريخية عن القمح الصلب (*Triticum durum Desf.*).
- **الفصل الثاني** : عرض الطرق و الوسائل المستعملة في الدراسة المثمتلة في مختلف القياسات الفينولوجية والمورفوفيزيولوجية ، والكيميائية باستعمال تقنية الفصل الكهربائي (SDS-PAGE) لأفراد المدروسة.
- **الفصل الثالث** : تمت الدراسة الإحصائية بتحليل النتائج ومناقشتها .

اللمحة التاريخية

1- اللمحة التاريخية

1-1- تعريف القمح

يعتبر نبات القمح من النباتات العشبية الحولية ذو الطراز الشتوي أو الربيعي، تتوقف دورة حياته على النوع ، موعد الزراعة ، الظروف المناخية ، التربة و نوعيتها وخصوبتها (عولمي،2015).

يتبع القمح العائلة النجيلية (Poacées ex Gramineae) والجنس *Trititcum* ويتبع جنس القمح حوالي 15 نوع بعضها ثنائي الحول. يزرع في جميع أنحاء العالم عدا المناطق الحارة الرطبة من المناطق الإستوائية (كذلك ،2000).

يحتوي نبات القمح على ساق رئيسية و سيقان فرعية تسمى إشطاء. تتميز نباتات القمح الصغيرة بلونها الأخضر الزاهي وتتحول الى لون بني مائل إلى الإصفرار عند النضج تحمل سنبلة القمح من 30 – 50 حبة يبلغ طول حبة القمح عادة من 3 – 9 ملم. يعتبر القمح نبتة ذاتية التلقيح auto- gamie حيث أن الزهرة تكون محفوظة داخل وريقتين قبل ظهور الأسدية إلى الخارج وهذا ما يساعد على حفظ نقاوة الأصناف من جيل إلى أخر، يمنع حدوث التلقيح الخلطي ولذلك فالتهجين لا يتم إصطناعيا الباحث (soltner, 1980).

1-2- الأصل الجغرافي

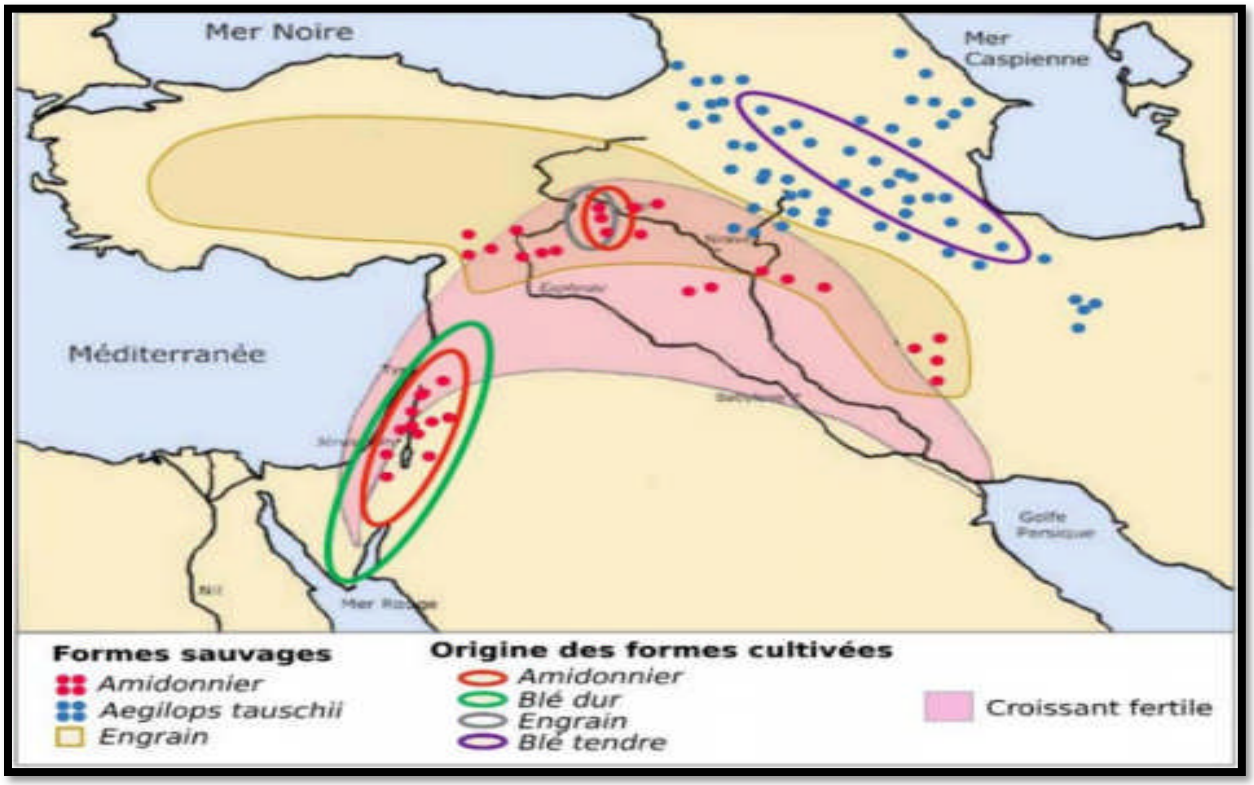
ظهر نبات القمح أولا في الهلال الخصيب وفي الشرق الأوسط . وحسب (Harlan,1966) فإن الأصل الجغرافي للقمح يتمركز ضمن المناطق الغربية لإيران ،شرق العراق و جنوب وشرق تركيا.

القمح واحد من بين الأنواع النباتية الأولى التي زرعت وحصنت من قبل الإنسان مند حوالي

10000-7000 سنة ضمن منطقة الهلال الخصيب، هذه النمطقة تغطي كل من فلسطين، سوريا، العراق وجزء كبير من إيران (Criston et Willams,1981).

يعتبر القمح أهم غذاء للإنسان ويشك في موطنه الأصلي وتشير بعض البحوث الحديثة إلى أن مرتفعات فلسطين وسوريا هي أماكن نشأته، ولو أن البعض يرى أنه نشاء في منطقة أواسط آسيا والدجلة والفرات(شكري ،1994).

تشيرمعظم الدراسات إلى أنّ الموطن الأصلي للقمح المنزرع اليوم هو الشرقين الأوسط والأدنى ، اعتمادا على أنّ القمح ثنائي الحبّة *Triticum dicoccum* (Emmer wheat) يشبه الأنواع المنتشرة برّياً حتى اليوم في جبال سوريا وفلسطين.



شكل (01) : منشأ و إنتشار القمح (Dubcovsky and Dvorak, 2007).

1-3- تقسيم نبات القمح

يوجد ثلاث أنواع من القمح تبعا لعدد الكروموزومات في الخلية، وتتمثل هذه الأنواع في:

1-3-1- القمح الثنائي (2n=2x=14)، صغته الوراثية AA.

القمح البري ثنائي العدد الصبغي Diploid يحتوي على 14 صبغي تضم الأنواع الموضحة في الجدول (01) . حسب (feillet, 2000).

جدول (01) :أنواع القمح الثنائي.

الشكل البري	الشكل المنزرع
T.boeoticum *T.dicoccoides*	*T.monococcum*

1-3-2- القمح الرباعي (2n=2x=28) :

الأقماح رباعية العدد الصبغي تنتج من تصالب إثنين من الأقماح ثنائية العدد الصبغي بواسطة التهجين الطبيعي، صيغتها الوراثية AABB مثال القمح الصلب، وتضم الأنواع الموضحة في الجدول (02). حسب (feillet, 2000).

جدول (02) : أنواع القمح الرباعي.

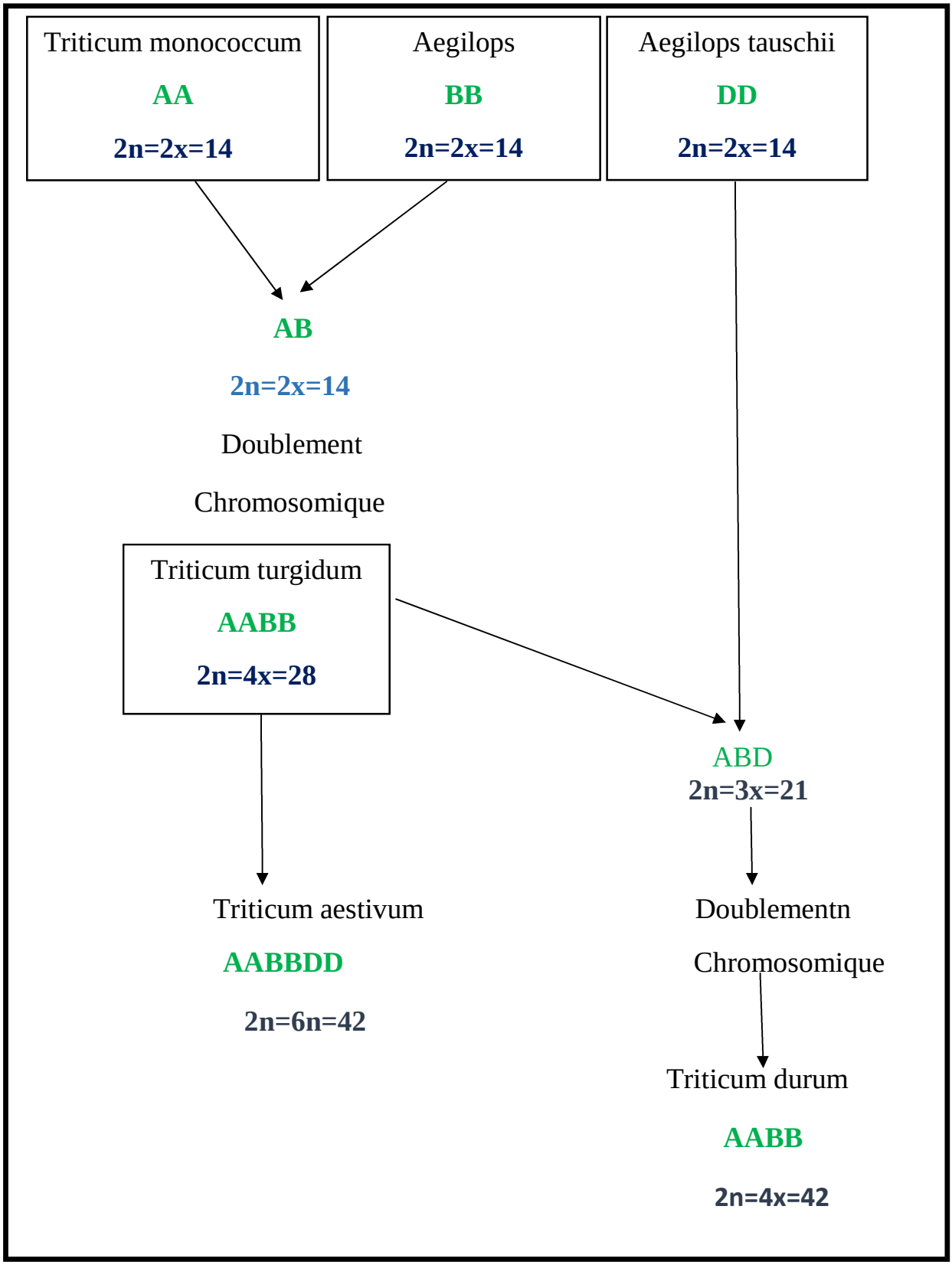
الشكل المنزرع	الشكل البري
T.dicoccum *T.durum* *T.polonicum* *T.turgidum* *T.araraticum*	*dicoccoides*

1-3-3- القمح السداسي(2n=2x=46) :صيغته الوراثية AABBDD

نشأ القمح اللين من تزاوج القمح الصلب مع قمح ثنائي قبل 10 آلاف سنة تقريبا وتضم الأنواع التالية الموضحة في الجدول (03). حسب (feillet, 2000).

جدول (03) :أنواع القمح السداسي.

الشكل المنزرع	الشكل البري
T.aestivum *T.spelta* *T.sphaerococcum* *T.compactu*	*T.monococcum*× *T.speloides* *Aegilops squarrosa*



شكل (02) : أصل القمح الصلب واللين (Clément, 2010).

1-4- التصنيف النباتي للقمح

ينتمي القمح إلى شعبة مغطاة البذور، صف أحادية الفلقة monocotylédone،عائلة Poacées، جنس *Triticum*.

حسب APG III (2009).

Clade : Angiospermes.

Clade : Monocotylédones.

Clade : Commelinidae.

Ordre :Poales.

Famille :Poaceae.

Genre : *Triticum*.

Esp *:Triticum durum.*

1-5- دورة حياة القمح

تمتد حياة نبات القمح من 6 إلى 8 أشهر حيث قسمها العديد من الباحثين إلى :

1-5-1- الفترة الخضرية

تنقسم بدورها إلى مرحلتين هما:

●مرحلة الإنبات وتكوين البادرات

حسب Geslin,(1952) فإن الإنبات ظاهرة نشطة تمر بها حبة القمح وتتعلق أساسا بتهوية التربة وسلامة البذور وقدرتها على الإنبات والرطوبة والحرارة، فبعد زراعة الحبة وتوفر الشروط اللازمة تبدأ البذور بإمتصاص الماء فتنفتح ويزداد حجمها ووزنها، وتستطيل خلايا الطبقة الطلائية وتنفصل أطرافها المجاورة للإندوسبرم بعضها عن بعض، ثم تنفتح وتفرز إنزيم الديستار الذي يحول النشاء إلى مواد ذائبة يمتصها الجنين عن طريق إنتقالها عبر الخلايا الطلائية، وأول ما يظهر من الجنين عند الإنبات هو غمد الجذير مكونا الجذور الجنينية التي عددها من 3 إلى 7. ثم يستطيل غمد الريشة و يندفع إلى السطح مخترقا التربة، حيث يحمي الأوراق الخضرية التي يغلفها البرعم الطرفي.

●مرحلة الإشطاء

أشار(Benlaribi,(1990 أنها تبدأ فور ظهور الورقة الرابعة للنبتة الفتية، بحيث تنمو البراعم الإبطية على عقدة الساق الأصلية أسفل التربة، ويتكون أول شطئ من البرعم الموجود في إبط غمد الريشة الذي يبقى ساكنا ثم يموت ومن خلاله تتكون أفرع (إشطاء) يتشكل ما يسمى بقاعدة التفريع، كما لاحظ (Soltner,1980) أنه عند ظهور كل شطئ يتكون ساق.

1-5-2-الفترة التكاثرية

حسب (Soltner,(1980 تشمل ثلاث مراحل أساسية كما يلي:

●مرحلة تشكل بداية السنبلة

حسب (Jonard,(1967 تبدأ من بداية الإشطاء وتتبع بداية تكوين القطع الزهرية وتنتهي بظهور أول بدائية في القنبعة، وخلال هذه المرحلة تظهر أفرع (إشطاء) من قاعدة الأوراق الخضرية وتتطور بسرعة، وفي المقابل تتوقف القمة عن تشكيل البدائيات الورقية وتتحول إلى براعم زهرية وعلى هذا المستوى أيضا تظهر بدائيات العصيفات المتوضعة على السنبلة، وعندها يتوقف نمو أفرع وتبدأ السلاميات بالإستطالة.

●مرحلة التمايز الزهري

حسب (Bonjean et Picard,(1990 خلال هذه المرحلة تتمايز القطع الزهرية و تستطيل سلاميات الساق الرئيسية وسيقان أفرع أخرى حاملة معها العقدة الأخيرة للسنبلة. و تتميز هذه المرحلة كذلك ببداية طرد السنابل من غمد الورقة الأخيرة للساق بحيث تظهر سنابل الساق الرئيسية ويتبعها سنابل أفرع أخرى بترتيب زمني مماثل لترتيب تكوينها على النبات.

●مرحلة الإسبال والإزهار

حسب (Gate,(1990 تتحدد مرحلة الإسبال بخروج السنبلة من غمد الورقة الأخيرة، وتزهر بعد طردها بـ 5 إلى 6 أيام وذلك حسب الظروف المناخية، خاصة درجة الحرارة حيث تزهر السنبلة الموجودة على الساق الأصلية أولا ثم يتبعها سنابل أفرع أخرى بترتيب نشأتها وتتفتح أزهار الواقعة على الثلث الأوسط من السنبلة ومنه يمتد إلى أسفل وعند نهاية الإزهار تظهر أسدية خارج العصيفات دالة على نهاية الأزهار.

1-5-3- فترة النضج

تتميز هذه المرحلة حسب Geslin et Jonard,(1984) بتراكم مواد التخزين (النشاء والبروتين) الناتجة عن عملية التركيب الضوئي وإنتقالها إلى سويداء الحبة والجنين و يتم تكوين الحبة على ثلاث مراحل هي:

- **مرحلة الحبة الحليبية**

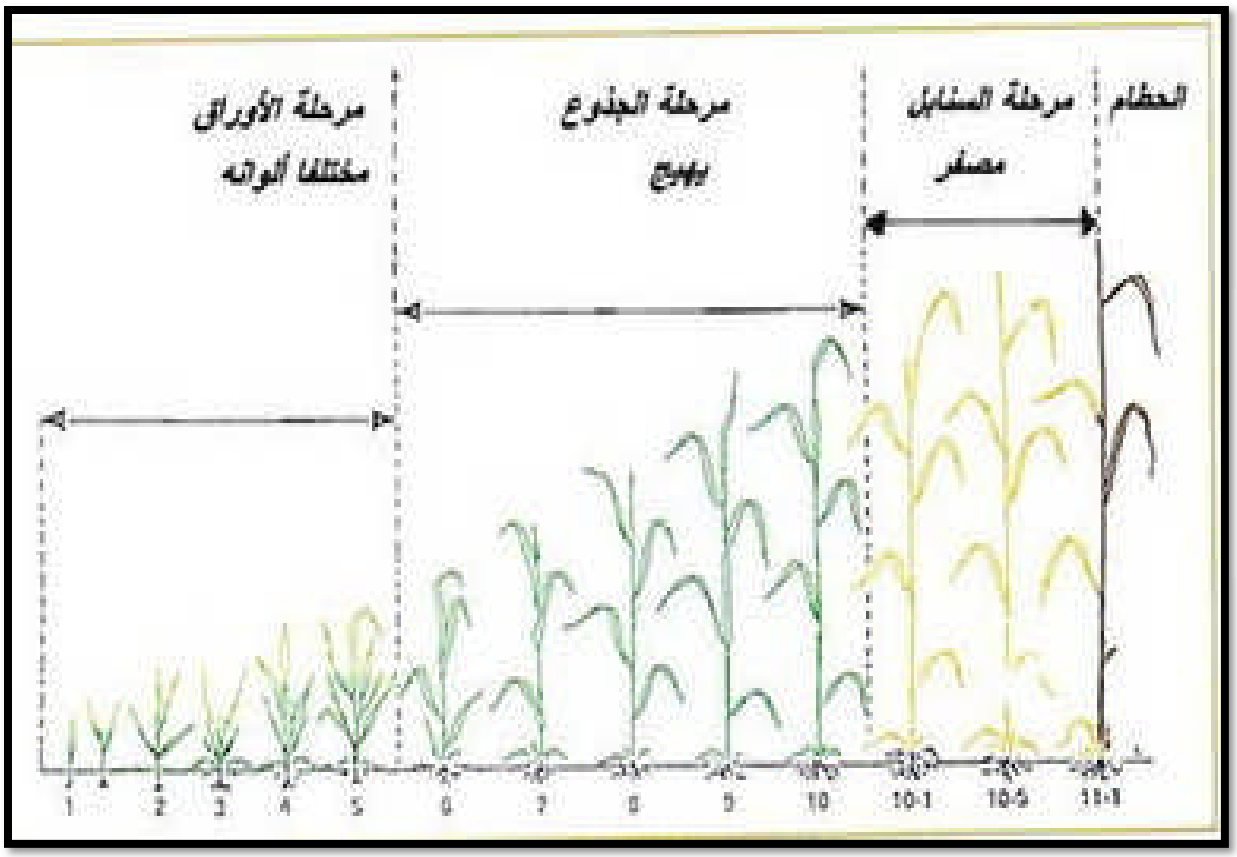
تتميز بزيادة النمو و زيادة الوزن الجاف للحبة وكذلك زيادة نسبة الماء، وتكون اللوزة في هذه المرحلة خضراء وفي شكلها النهائي، أما السويداء فتكون حليبية.

- **مرحلة الحبة العجينية**

يكتمل خلالها إصفرار 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.



شكل(03) : دورة حياة القمح **Zadoks et al., (1974) .**

1-6- العوامل البيئية المؤثرة عل نبات القمح

1-6-1- الحرارة

يرتبط تأثير درجة الحرارة بإستخدام النبات للماء وتختلف درجة الحرارة المناسبة للقمح إختلافا كبيرا بإختلاف الأصناف وأطوار النمو.

تعتبر درجة حرارة 25م° هي الدرجة المثلى للانبات كما تعتبر درجة 3-4,5°م هي الدرجة الصغرى ودرجة حرارة 30-32م° هي الدرجة العظمى(كذلك،2000).

1-6-2- الإضاءة

تؤثر المدة الضوئية التي تتعرض لها نباتات القمح على طول الفترة اللازمة للإزهار، وتزداد سرعة الإزهار بزيادة فترة الإضاءة. كما يؤدي قصر النهار إلى تأخير الإزهار(كذلك،2000).

1-6-3- الرطوبة

يؤدي توفر الرطوبة الأرضية إلى الإبطاء في النضج، أو بمعنى أخر إطالة فترة إمتلاء الحبوب لإستمرار النمو الخضري للنبات، وإستمرار عملية التمثيل الضوئي، وبالتالي زيادة كمية المواد الكربوهيدراتية التي تخزن وتنتقل إلى الحبوب وبالتالي يؤدي إلى تكوين حبة كبيرة الحجم ممتلئة غنية بالنشا وفقيرة نسبيا في المواد البروتينية والعكس صحيح في حالة نقص المياه (ارحيم،2002).

1-7-الأهمية الإقتصادية لنبات القمح

يعتبرالقمح الصلب (*Triticum durum*) أكثر المحاصيل أهمية في العالم فهو كثير الإستخدام في غذاء الإنسان والحيوان (Cheftel et Chefiel,1992) وهومهم في صنع العجائن الغذائية في جميع أنحاء العالم،ومعظم سكان شمال إفريقيا تعتمد في غذائها على الأغذية المصنعة من نبات القمح (Feillet,2000).

يعتبرالقمح من أهم المواد الغذائية لكونه مصدرا للطاقة و البروتينات حيث يستعمل كاملا في غذاء الإنسان أما من الناحية الصناعية فيستعمل في:

- إنتاج الصباغ المستعملة في الصناعات النسيجية والصماغ.
- إنتاج الزيوت.
- إنتاج السيليلوز و مشتقاته من قشور و بقايا النباتات و الذي يستعمل في صناعة الورق والكرتون.
- إنتاج البلاستيك و أوساط نمو الأحياء الدقيقة المنتجة للمضادات الحيوية كالبنسيلين.

يستعمل القمح في الصناعات الغذائية كالمشروبات وبدائل الحليب (https://agronomie.info) .

1-8- الدراسة الفينولوجية

الفينولوجي هو دراسة تسلسل مراحل حياة النبات بعلاقة مع الزمن والمناخ تسجل فيه المعطيات الزمنية للنجيليات إبتداءا من تاريخ الزرع ، تواريخ البروز ، الإشطاء ، الصعود ، الإسبال والنضج وأحيانا تسجل تواريخ لمراحل أخرى أكثر دقة (Clément,1981) .

يعتبر Monneveux, (1991) الفينولوجي خاصية تأقلم، تعتمد على تأقلم الدورة البيولوجية مع العراقيل المناخية. يجرى البحث تحت الظروف المتوسطية على خاصية التبكير، التي تعتبر الوسيلة الأكثر إستعمالا لتجنب آثار النقص المائي على وزن الحبوب. وقد أعطت هذه الإستراتيجية نتائجا لكنها تمثل حدودا مثل نقص الإنتاجية بسبب تقليص فترة الدورة الحيوية ، زيادة مخاطر الجليد على السنبلة في المناطق القارية أو المرتفعة و تقلص النظام الجذري المسبب للإستعمال السيء للماء.

يعرف Bethet, (2006) الفينولوجي بأنه دراسة العلاقات بين المتغيرات المناخية الفصلية و الظواهر البيولوجية الدورية (الإنبات ،الإزهار ، الهجرة و التكاثر). تحدد المعايير الفينولوجية للتأقلم أو معايير التبكير بضبط الدورة إزاء العوائق البيئية. ويمكن تجنب التصادف أو التزامن بين المراحل الحرجة للدورة وتواريخ الحوادث القصوى و بعض الكوارث المناخية (درجات حرارة مرتفعة ، النقص المائي) بالتحكم في هذه المعايير ، فتلجأ إلى مظهر التجنب أو الهروب أو التحمل (Levitt , 1972).

يشكل التبكير آلية مهمة للتجنب، ويمكن أن يحقق ذلك سواء بطريقة التقنيات الزراعية (إختيار تاريخ الزرع) و بالطريقة الوراثية (إختبار الأصناف المبكرة). يمكن أن تستعمل خاصية التبكير في مرحلة الإسبال كمعيارأو كإختبار إنتخاب من أجل تحسين الإنتاج في المناطق الجافة (Benlaribi, 1990) .(Ben salem et al., 1997)

تعتبر المرحلة الأكثر حساسية للنقص المائي الحاد عند النجيليات هي المرحلة الممتدة من تشكل حبوب الطلع (مرحلة الإنتفاخ) إلى مرحلة التلقيح (الإخصاب). فكل نقص مائي في هذه المرحلة يصيب عدد الحبوب / السنيبلة (Gate et al., 1990)، (شايب ، 2011).

1-9- الدراسة المورفولوجية

تضم المقاييس المورفولوجية للقمح أطوال مختلف أجزاء النبات ، فمن خلال دراسة (Boudour,2006) لصفات المورفولوجية عند 19 صنف من القمح الصلب (*Triticum durum*) المنزرع في الجزائر تبين أن هناك إختلافات في إرتفاع الساق، طول السنبلة ، طول السفاة و المساحة الورقية.

1-9-1- طول النبات

يلعب طول النبات دورا هاما في مقاومة النبات في المناطق شبه الجافة (Bahouli et al.,2005) ، (Annicchiaricoet et al.,2005).

فالأصناف الطويلة لها القدرة على تخزين المواد بكميات كبيرة على عكس الأصناف القصيرة مما يجعلها قادرة على مقاومة إجهادات الوسط (Pheloung et Siddique,1991).

كما أظهرت نتائج الشريدة،(2010) أن هناك إرتباط بين طول النبات والمردود في المناطق عالية اللإجهاد حيث كلما زاد طول الأفراد النباتية اعطت مردودا أفضل.

1-9-2- طول عنق السنبلة

يمثل طول عنق السنبلة صفة نوعية تميز الأنواع الوراثية مرتفعة الطول وتختلف بدلالة طول النبات، الظروف البيئية وكمية التساقط (Benlaribi et Hazmoune,2004).

يقوم النبات بتخزين المواد الممثلة من طرف النبات في عنق السنبلة التي تهاجر للسنبلة لملىء الحبوب (Gate et al.,1990).

1-9-3- طول السنبلة

تعتبر صفة طول السنابل من الصفات المورفولوجية ذات التاثير المعنوي للمردود وذات معامل توريث مرتفع ،والتي يمكن إستعمالها كمقياس للإنتخاب.

بينت دراسة Boudour,(2006) أن العشائر ذات السيقان الطويلة تتميز بسنابل طويلة بينما العشائر ذات السيقان القصيرة تميزت بسنابل قصيرة.

1-9-4- طول السفاة

يؤدي الإجهاد المائي إلى إضعاف الأعضاء التي تقوم بالتركيب الضوئي (الأوراق خاصة) مما يستدعي تدخل السنبلة حيث أن تواجد السفاة في السنبلة هي صفة معتبرة في حالة النقص المائي، إذ تزيد من إمكانية إستعمال الماء وإعداد المادة الجافة خلال مرحلة تكوين الحبة، تتجلى أهمية هذه الصفة خصوصا بعد شيخوخة الأوراق التويجية حسب (Gate et al.,1992)،(Gate et al. ,1993).

إن طول السفاة في القمح الصلب له القدرة على تعويض الأوراق المسنة في عملية التركيب الضوئي (Kekliche et al.,1993). وحسب (Blum, 1989) تساهم السفاة في رفع المردود في المناطق الحارة لأنها لا تتأثر بالحرارة المرتفعة على عكس الورقة النهائية.

تشير أغلب الأبحاث إلى أن السفاة تساهم في رفع المردود بنسبة 15-20% (معلا وحربا،2005).

كما أن طول السفاة يلعب دور في المقارنة بين التراكيب الوراثية من ناحية الشكل والمظهر (الهدلي، 2007).

1-9-5- مساحة الورقة

تعد الورقة العضو الأكثر حساسية للإجهادات المائية، إذ تتغير في الشكل والإنحناء عند وجود

النقص المائي (Gate et al., 1993).

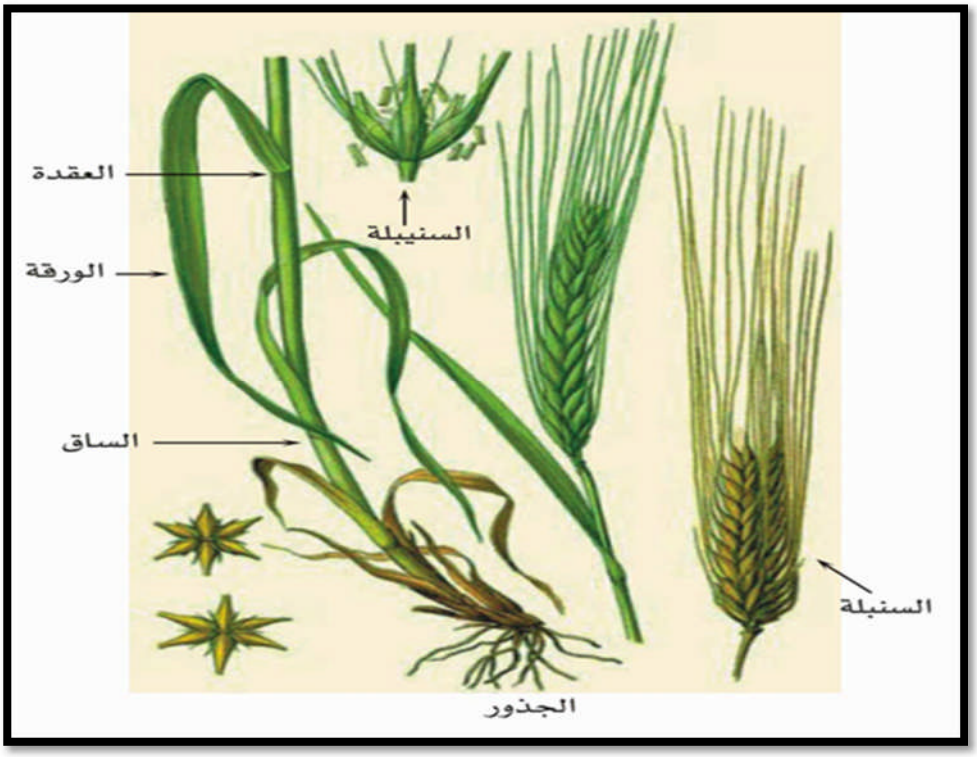
حسب Brinis, (1995) فإن إلتواء الأوراق هي ظاهرة تحدث خلال الإجهاد المائي عند النباتات ذات درجات حرارة مرتفعة، إذ تسمح ظاهرة الإلتواء بإنقاص فقدان الماء المنتوح لضمان إستعمال المواد المخزنة للمشاركة في إمتلاء الحبة لإعطاء مردود جيد.

أشار Amokrane et al.,(2002) أن ظاهرة إلتواء أوراق القمح في عدة أنواع من القمح المقاومة ،هو مؤشر لخسارة ضغط الإمتلاء في الخلايا، كما أنها تعتبر صفة مهمة لتجنب النبات خطر فقدان الماء.

يرتبط محصول القمح من الحبوب إرتباطا كبيرا بطول فترة بقاء السطح الورقي قائما بعملية التمثيل الضوئي. كما يؤثر دليل مساحة الأوراق عند الإزهار على عملية التمثيل الضوئي و بالتالي على كمية المحصول، إذ يتوقف معدل التمثيل الضوئي للورقة التويجية (العامل محدد للحبوب بالسنبلة) على مساحتها حسب (ارحيم، 2002)، (جابر، 2003).

بينت نتائج الخطاب، (2011) أن الكفاءة الإنتاجية لبعض أصناف القمح الصلب تتوقف على الطول، المساحة و وزن الورقة التويجية التي تلعب دورا كبيرا في زيادة الإنتاجية للنبات من خلال الزيادة في وزن الحبوب.

بين Belkharchouche et al.,(2009) أن المساحة الورقية تحدد كمية الماء المستعمل من طرف النبتة على شكل ماء منتوح وكذلك كمية الكربون المثبت خلال عملية التركيب الضوئي، كما تعتبر المساحة الورقية مؤشر جيد لمقاومة الجفاف، حيث يكون فقدان الماء في المساحة الورقية الكبيرة مرتفع مقارنة بالمساحة الصغيرة. كما أشار نفس المصدر أن الوزن النوعي للأوراق يزيد مع زيادة مساحة وأبعاد الورقة.



شكل (04) : التركيب المورفولوجي لنبات القمح (https://agronomie.info).

1-10-الدراسة الفيزيولوجية

1-10-1-عملية التمثيل الضوئي

إن 90-95% من المواد الكربوهيدراتية تأتي من عملية التمثيل الضوئي و الفترة التي تلي الإزهار ، ولذلك فإن محصول الحبوب في القمح يرتبط إرتباطا وثيقا بطول الفترة التي تظل فيها النباتات قائمة بعملية الثمتيل الضوئي وكذلك معدل الثمتيل الضوئي.

وقد وجدت أن كمية المحصول في الحبوب في القمح يرتبط إرتباطا كبيرا بطول فترة بقاء السطح الورقي قائما بعملية التمثيل.

كما يؤثر أيضا دليل مساحة الأوراق عند الإزهار على عملية الثمتيل الضوئي وبالتالي على كمية المحصول (ارحيم،2002) .

يرتبط نقصان عملية التركيب الضوئي بنقصان المحتوى النسبي للماء و الجهد المائي الورقي، المسبب أساسا في إرجاع نفاذية CO2 المحدد بانغلاق الثغور، و ينتج عن ذلك زيادة في مقاومة الورقة لإنتشارCO2.

من جهة أخرى هذا النقصان الواضح في عملية التركيب الضوئي يمكن أن يؤدي إلى انخفاض في التركيز الداخلي منCO2 دون أن تتأثر الأنسجة الورقية، أو جهاز التركيب الضوئي

.(Plaut et Federman,1991)

1-10-2- الكلوروفيل

الكلوروفيل كلمة ذات أصل يوناني تتركب من كلمتين Chloros تعني أخضر وPhyllon تعني ورقة تم عزلها عام 1817م من طرف العالم Joseph bienaimé caventou .

حسب حسونة، (2003) يوجد الكلوروفيل في جميع النباتات الخضراء القادرة على التخليق الضوئي حيث يكسبها اللون الأخضر ، وينعدم في الفطريات. يتواجد الكلوروفيل في البلاستيدات الخضراء في الخلايا النباتية.

- **أهمية الكلوروفيل**

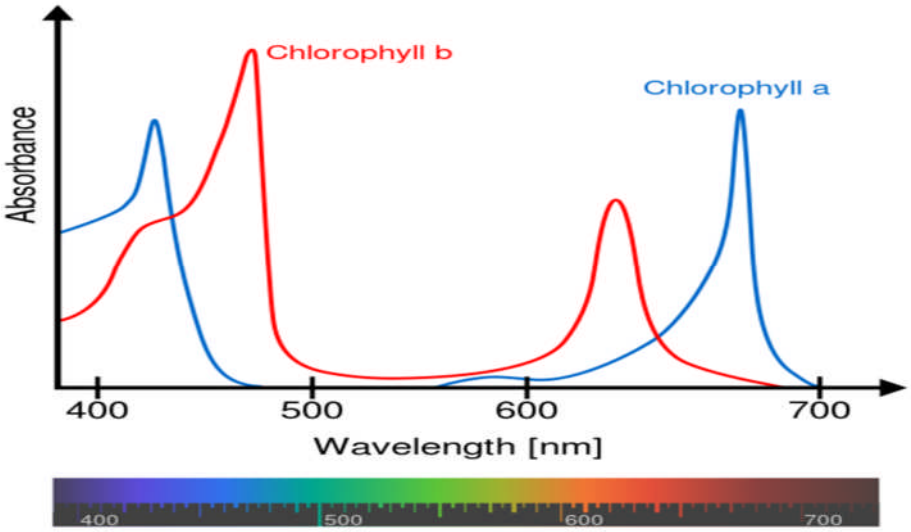
حسب حدروف وبوقجوطة ، (2015) تكمن أهمية الكلوروفيل في إعطاء النبات لونه الأخضر، كما يلعب دورا هاما في عملية التمثيل الضوئي حيث تتولى البلاستيدات الخضراء القيام بهذه العملية داخل أوراق النبات حيث توجه الطاقة الضوئية التي يتم إمتصاصها إلى مراكز التفاعل خاصة التيلاكويدات، وتتولى هذه المراكز بالاضافة الى الجزيئات الحاملة للإكترونات تحويل الطاقة الضوئية للحصول على CO_2 من الهواء وفي الأخير تعطي المواد السكرية وغيرها من المواد الغذائية كالنشاء، الدهن، البروتين والفيتامينات.

- **أشكال الكلوروفيل**

يوجد الكلوروفيل في عدة أشكال وهي ذات تركيبات كيميائية متقاربة.

- الكلوروفيل a و b يتواجدان عند النباتات الراقية والطحالب الخضراء بنسب متباينة وذلك حسب النوع النباتي.
- الكلوروفيلc و d متوفر عند الطحالب البنية والبكتيريا الزرقاء.

يمتص اليخضورa و b من الضوء المرئي الذي له طول موجة تتراوح بين 380-780 نانو متر أي معظم الموجات الطويلة (الأشعة الحمراء) ذات طول الموجة بين 620-750 نانو متر والموجات القصيرة (الأشعة الزرقاء و البنفسجية) لها أطوال أمواج بين 380 نانو متر للأشعة البنفسجية و 450-670 نانو متر للأشعة الزرقاء، أما الموجات المتوسطة (الأشعة الخضراء) فتمتص بكفاءة أقل. يمتاز اليخضور a بلونه الأخضر-الأزرق ويتراوح طيف إمتصاصه بين 660-670 نانو متر، أما اليخضورb فهة أخضر مائل للإصفرار، يمتص الضوء على طول موجة بين 635-645 نانو متر.



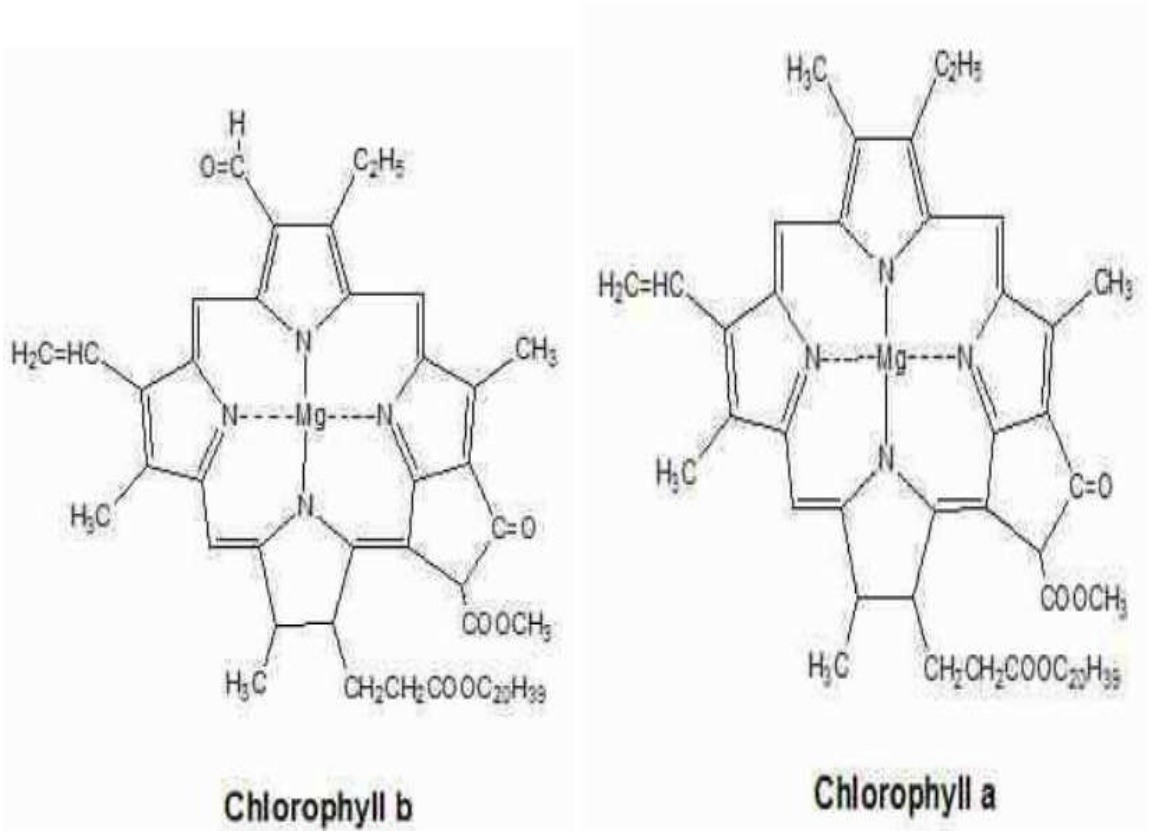
شكل (05) : طيف إمتصاص الكلوروفيل a و b (https://www.google.dz).

- **تركيبة الكلوروفيل:**

تتركب جزيئة كل من اليخضورa و b من أربعة نوى بيرولية يربط بينها في الوسط جزيئة من المغنزيوم Mg وتشكل بمجموعها قطبا محبا للماء ،ويرتبط هذا الرأس البيرولي بذيل طويل من الفيتول يشكل قطبا كارها للماء ومحبا للمواد الدسمة.

الصيغة الإجمالية لليخضورa هي : $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$.

اما صيغة اليخضور b هي : $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$ (نزار،1986).



شكل (06) : التركيب الكيميائي للكلوروفيل a وb (Milcent ,2003).

1-10-3- محتوى الماء النسبي laTeneur relative en eau

للمحافظة على محتوى الماء الداخلي، يبدي النبات جملة من الآليات كبعض الصفات المورفولوجية للأوراق التي تساهم في تقليص فقدان الماء مثل: إلتفاف الأوراق و التنظيم الثغري حسب (Monneveux,1991).

يتناقص المحتوى المائي النسبي لأوراق القمح الصلب مع تراجع محتوى التربة من الماء. هذا التناقص في المحتوى المائي النسبي يكون سريعا عند الأنواع الحساسة أكثر من الأنواع المقاومة حسب (Scofield et al., 1988)، (Bajji et al.,2001) .

أكدت النتائج التي تحصل عليها (Sassi et al., 2012) أن محتوى الماء النسبي مؤشر جيد لتحمل الجفاف يمكن إستعماله في برامج إنتخاب القمح في الظروف الجافة إذ وجد أن الإجهاد المائي الناتج عن النقص المائي يسبب نقصان المحتوى النسبي للماء عند كل الأنواع المختبرة.

أشار كل من(2012),.Sassi et al و Bayoumi et al., (2008) أن الأنواع الوراثية التي تحتفظ بمحتوى ماء نسبي عالي خلال الإجهاد المائي تكون أكثر مقاومة و إنتاجية.

1-11-الدراسة البيوكيميائية لحبة القمح

حسب كذلك، (2000) تتكون حبة القمح من عدة مواد كيميائية تختلف نسبها عن بعضها البعض كما هو موضح في الجدول (04) : أنواع القمح السداسي.

جدول (04) :المواد الكيميائية لحبة القمح.

المواد الكيميائية	**النسبة%**
ذهون	3,2
نشا	67,88
سيليلوز	1,9
سكر	3,5
ديكسترين	2,3
بروتين	11,04
مواد معدنية	1,84
رطوبة	9,25

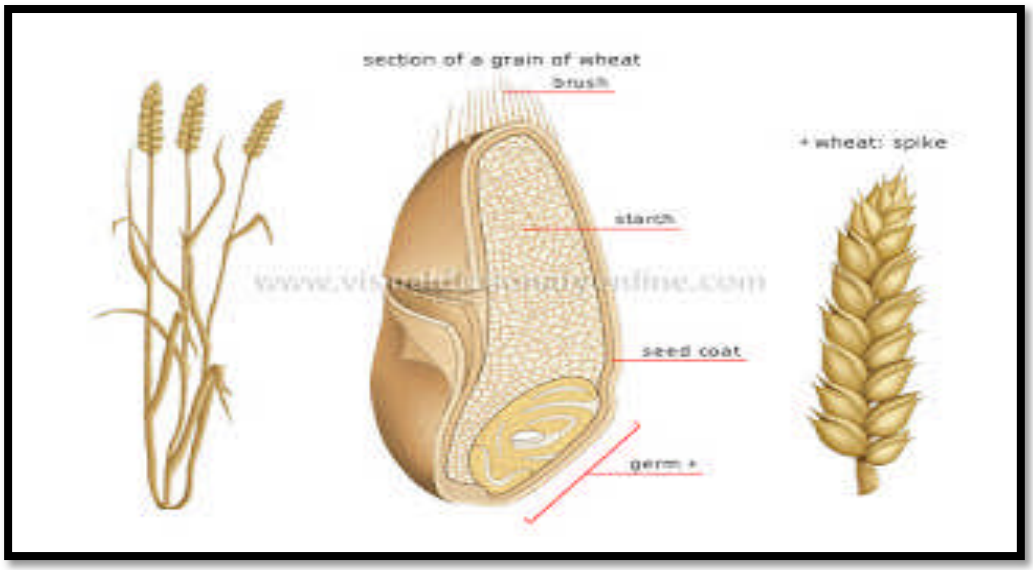
1-11-1ـــتركيبة حبة القمح

- **أغلفة الحبة :** تتكون أغلفة الحبة من غلاف البذرة وتوجد بأغلفة الحبة المادة الملونة التي تكسب الحبة اللون الخاص بها وتتكون الحبة من حوالى 5-6% من وزن الحبة.
- **الأندوسبيرم :** يتكون من الأليرون والأندوسبيرم النشوي وتحتوي خلاياه على حبيبات النشا وعلى الجلوتين.
- **الجنين :** يوجد في قاعدة الحبة في الجانب المجاور للمجرى ويمثل 2-3% من وزن الحبة.

تحتوي حبوب القمح على نسبة عالية من المواد الكربوهيدراتية يبلغ نشا حوالي 83% وتوجد في الأندسبيرم النشوي وتبلغ نسبة البروتين في القمح حوالي 10% وتصل نسبة الدهن إلى 2% والرماد1.5 % و الألياف بين (2.04% الى 2.45%) بعد طحن الحب نحصل بجانب الدقيق على ما يعرف بالنخالة (الرده) وتتميز بإرتفاع البروتين والسليليوز والفوسفورو هي غنية ب فيتامين ب1 لذا فالنخالة تعتبر غذاء جيد للموشي والحيوانات الصغيرة المرضعة.

لنسبة البروتين أهمية في القمح حيث أنها ترتفع قيمتها الغذائية وتختص في البلاد النامية والمختلفة حيث يعتبر الغذاء الهام للشعب وتختلف نسبة البروتين في القمح بإختلاف الأصناف ويمكن تمييزعدة أنواع من البروتين في حبوب القمح منها الألبومين - جلوبيلين-البرولامين-والجلوتينين (جلوتين) وهو أهمهما من ناحية التأثير على تحسين صفات العجين وكذلك تحسين صفات الخبز الناتج.

. http://plantsed.blogspot.com



شكل (07) : تركيب حبة القمح (http://plantsed.blogspot.com).

1-11-2- البروتينات

تتكون حبة القمح من البروتينات التالية :

- الألبومينات : تذوب في الماء.
- الغلوبيلينات : تذوب في المحاليل المالحة.
- الغلياداينات : تذوب في محلول كحولي.
- الغلوتينينات : تذوب في القواعد أو الأحماض.

تنقسم البروتينات على حسب خصائصها الفيزيائية ، الكيميائية والوظيفية إلى مجموعتين أساسيتين تتمثلان في :

- **بروتينات الأيض**: يتمثل في كل من Globulines و Albomines بنسبة 15-20 % من البروتينات الموجودة في مسحوق القمح.

➢ الجلوبيلين Globulines : هي عبارة عن بروتينات غير منحلة في الماء لكنها تنحل في المحاليل القلوية الممدة، تحتوي كميات مرتفعة من الليزين و التربتوفان.

➢ الألبيومين Albomines : بروتينات منحلة في الماء، تتمثل بشكل أساسي بالإنزيمات. تتوزع بشكل واسع في بذور تنائية الفلقة.

- **بروتينات التخزين Protéines de réserve**

تعرف بروتينات التخزين، بأنها أي بروتين يتراكم في الحبة، و يتحلل مائيا ليحرر مكوناته من الأحماض الأمينية، التي تستخدم كمصدر للنيتروجين من قبل البادرات أثناء الإنبات، و في المراحل الأولى من النمو (Spencer, 1984) .تلعب بروتينات التخزين دورا مهما في التعبير عن نوعية القمح، و تعتبر من المركبات البيوكيميائية الموجودة في حبة القمح الأكثر دلالة على مختلف الأنواع (Khelifi et al., 2004) .

وتم إستخدام بروتينات التخزين لتقييم الأصول الوراثية المختلفة، و تحديد هوية أصناف القمح الرباعية و السداسية، و إنتشرت على نطاق واسع كونها غير مكلفة و بسيطة و ذات قدرة على الكشف عن التباينات الوراثية بين الأصناف الوراثية المختلفة (أشتر،2009) .

تتفاعل البروتينات المخزنة في وجود الماء لتشكيل الغلوتين gluten ، و هو معقد بروتيني مسؤول عن خاصيتي اللزوجة و المطاطية في القمح الصلب.

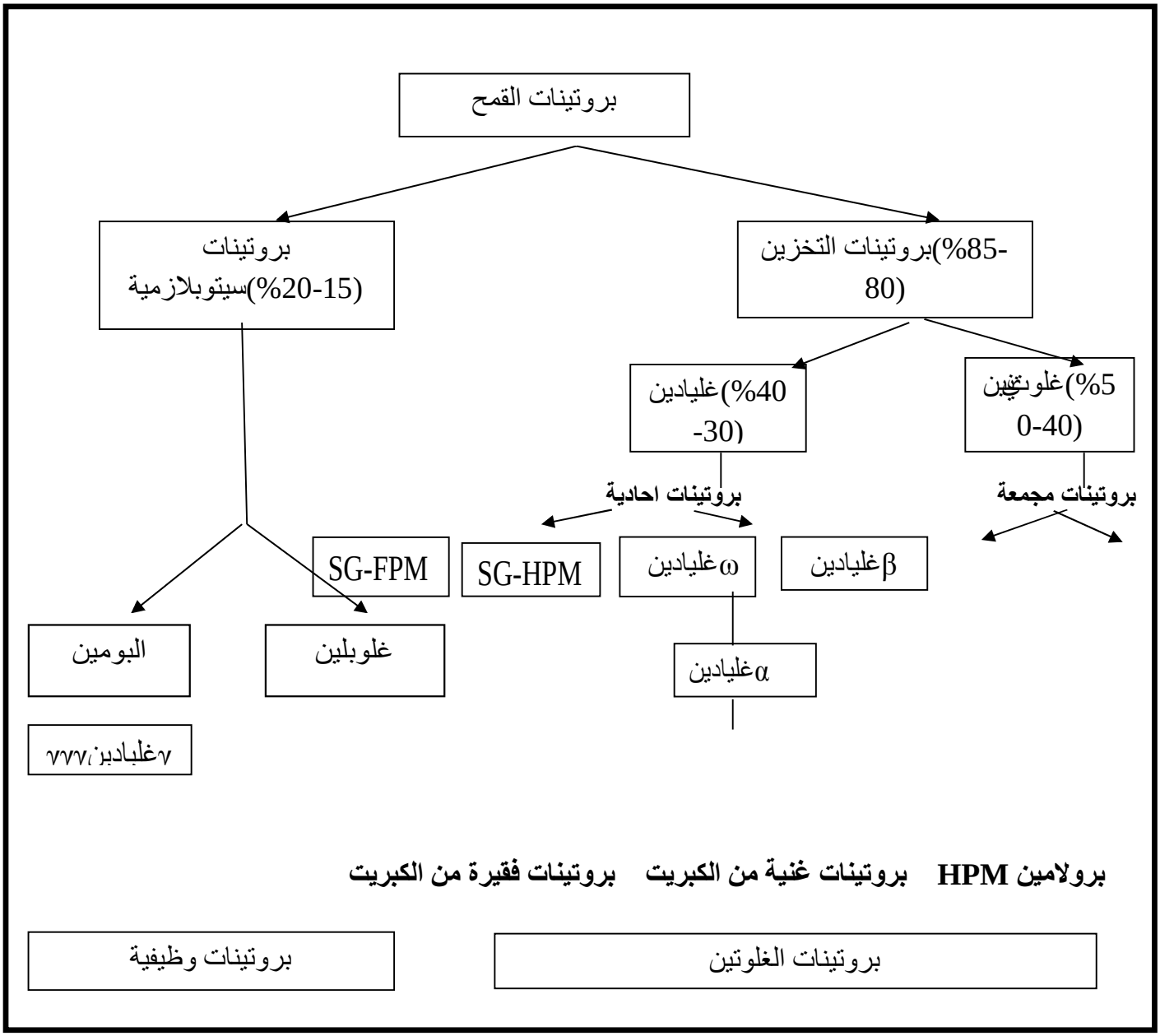
حسب Shewry et al., (1986) فإن الإختلافات في خصائص القمح ناتجة بالدرجة الأولى عن التغيرات في بنية، كمية، و نسبة مختلف بروتينات الغلوتين.

وتشمل بروتينات التخزين كل من :

➢ الجلوتينين Gluténines: بروتينات منحلة بالحموض الممددة أو القلويدات الممددة، وهي البروتينات الأكثر توافرا في الأرز وهي تبدي تشابها مع بروتينات الليغومين الموجودة في البازلاء وفول الصويا، ويعود ذلك إلى أنها تصطنع بشكل مشابه للإصطناع الليغومين وأن تسلسل حموضها الأمينية شبيهة كذلك بالليغومين . (ازعط و بابوجيان،2011).

- غلياديـن Gliadines: بروتينات منحلة في محلول الإيثانول الممدد (60-70%) أو البروبانول الممدد (50%)، تحوي مستويات مرتفعة من الغلوتامين و البرولين.

ينحصروجودها في الحبوب الرئيسية حيث تشكل البرولامينات مايقارب نصف محتواها من الأزوت. يستثنى من هذه القاعدة العامة الشوفان و الأرز حيث تكون البروتينات الإدخارية فيها شبيهة بالغلوبلين في حين توجد البرولامينات فيهما بمستويات منخفضة مايقارب 5-10% من إجمالي بروتين الحبة.



شكل (08) : التركيب البروتيني للقمح(Clément, 2010)

3-11-1-طرق فصل البروتينات

يعتبر فصل البروتينات من التقنيات الأساسية المستعملة وتضم الكروماتوغرافيا بمختلف أقسامها،كلمة غروماتوغرافيا تستخدم الأن للإشارة إلى تقنيات الفصل المختلفة تعتمد جميعها على توزيع المادة تحت الدراسة بين الطورين إحداهما تابث والاخر متحرك حيث الاول قد يكون جامد او سائلا اما الثاني فعادة ما يكون مذيبا عضويا.

كما يمكن تعريف الكروماتوغرافيا على انها طريقة فيزيائية تستعمل اساسا للفصل ، او هي طريقة تحليلية تحضيرية لفصل المركبات او الخلائط .(جندلي وشوقي، 2017)

يعتمد أسلوب الكروماتوغرافيا في فصل المواد الكيميائية على مجموعة مِن الطُرق، وهي:

- **كروماتوجرافيا المستوى:** هي الطريقة الاولى في الفصل الكروماتوغرافي ،وتنقسم الى نوعين:
- **مستوى الورقة**: هو الأسلوب الذي يعتمد على استخدام ورق للترشيح يصنع من مادة السيللوز، أو يكون معالجاً كيميائياً ويستخدم في فصل المواد الكيميائية السائلة، وتساعد هذه الطريقة في بقاء المادة المفصولة عن المادة الأخرى على ورقة الترشيح، مما يؤدي إلى سهولة التعرف عليها، ومعرفة طبيعة خصائصها الكيميائية.
- **مستوى الطبقة الرقيقة**: هو الأسلوب الذي يعتمد على استخدام صفيحة معدنية رقيقة في فصل المواد الكيميائية، ولكن لا تظل كل كمية المادة المفصولة عن الصفيحة، لذلك يجب على الباحث، أو الشخص الذي يقوم بعملية الفصل أن يحافظَ على كمية المادة التي حصل عليها ليتمكن من دراستها، والتعرف على طبيعتها.

- **الكروماتوجرافية العمودية**: و هي من الطُرق التي تستخدم في فصل المواد الكيميائية السائلة، والصلبة وأُطلق عليها مسمى كروماتوجرافية عمودية؛ بسبب استخدام عمود زجاجي للفصل بين المواد السائلة، والصلبة فيظل العنصر الصلب في قسم داخل العمود الزجاجي، أما العنصر السائل فيوجد داخل قسم ثان، وتطبيق هذه الطريقة في الفصل يعتمد على الخطوات التالية:

- يوضع المزيج الكيميائي داخل العمود الزجاجي، والذي يحتوي على المواد الكيميائية الساكنة التي سيتم فصلها عن بعضها.
- يضاف المحلول الطارد المخصص للفصل إلى المواد، ولكنها لا تنفصل بشكل كامل.
- يجب المحافظة على إنتشار المحلول الطارد حتى يتمكن من فصل المواد عن بعضها البعض بمسافات متباعدة.
- بعد الانتهاء من عملية الفصل يصبح العمود الزجاجي فارغا، وجاهزا لعملية فصل جديدة.

- **الكروماتوجرافية السائلة :** هي طريقة الفصل التي تستخدم في فصل المواد الكيميائية السائلة عن غيرها من المواد الأخرى، وتتطلب هذه العملية استخدام عمود زجاجي كما في الفصلِ العمودي، ولكن تساعد في فصل المواد الصلبة ذات المكونات الصغيرة جدا، عن المواد السائلة المختلطة معها، ويعتمد تحقيق نجاح عملية الفصل هذه على مجموعة من الأمور، وهي:
  - إستقرار المواد الكيميائية داخل العمود.
  - المسافة التي تربط بين أجزاء، ومكونات المواد الكيميائية.
  - معدل الضغط داخل العمود الزجاجي فكلما كان الضغط مرتفعا، كلما ساهم ذلك في تطبيق الفصل بين مكونات العناصر الكيميائيية.

والطريقتان الأكثر إستعمالا في عملية الفصل هما : كروماتوغرافيا العمود وكروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة. (http://mawdoo3.com).

1-11-4- تقنية الرحلان الكهربائي Eléctrophorése

تستخدم تقنية الرحلان الكهربائي لفصل خليط البروتينات، و تعتمد هذه التقنية على الإختلاف في الشحنة الإلكترونية و الإزدحام الجزيئي الموجود في مركبات الخليط الخاضعة إلى حقل كهربائي، و تستخدم هذه التقنية للتمكن من دراسة التنوع الوراثي (Branlard et Chevalet, 1984) إذ تعكس المؤشرات البروتينية جزءا من المعلومة الوراثية للطراز الوراثي، و قد عرفت دراسة بروتينات التخزين في الحبوب إنطلاقة معتبرة بفضل إستعمال تقنيات الرحلان الكهربائي.(Khelifi et Hamdi ,2008) .

تعتمد عملية الرحلان الكهربائي أحادي البعد mono-dimensionnelle لفصل البروتينات على شحنة البروتينات عن طريق هجرة البروتينات تحت تأثير حقل كهربائي في هلامة Acrylamide أو الوزن الجزيئي للبروتينات. و تسمح هذه الطريقة بقراءة 30 إلى 50 حزمة بروتينية. أشار Branlard et al., (1989)أن عملية الرحلان الكهربائي mono-dimensionnelle هي طريقة سريعة لتعريف مختلف الأنواع خصوصا في محاصيل الحبوب.

يستعمل في الرحلان الكهربائي ثنائي البعد Bidimensionnelle معيارين فيزيوكيميائيين غير مرتبطين هما: نقطة التعادل الكهربائي و الوزن الجزيئي، هذه الطريقة تسمح بفصل مثالي للبروتينات، حيث يمكن فصل عدة مئات من البروتينات في تجربة واحدة. ينتج الفصل الأولي حسب نقطة التعادل الكهربائي للبروتينات، و تتم هجرة البروتينات بحسب التدرج في درجة الحموضة pH.أما عملية الفصل الثاني فتكون بعد عملية الفصل الأول و تتم عن طريق الرحلان الكهربائي في هلامة Acrylamide حسب الوزن الجزيئي للبروتينات (Lesage,2011).

سمحت نتائج (Khelifi et al.,(2004 بتوضيح تأثير الوسط على التنوع في نتيجة الرحلان الكهربائي (Polymorphisme éléctrophorétique) لبروتينات القمح و إظهار أن وسط الزرع يمكنه التدخل في تغيير كمية البروتينات المتواجدة على مستوى الأشرطة مما يؤكد تأثير الوسط على كمية الأجزاء البروتينية الموجودة في الحبة، حيث وضحت النتائج أن نوعية القمح المقدرة خلال مجموعة من الإختبارات تختلف حسب الأنواع و أيضا حسب أماكن الزرع.

بينت نتائج (2006) ,Boudour تنوع في نتيجة الرحلان الكهربائي للبروتينات الكلية عند 19 صنف من القمح الصلب المنزرع في الجزائر (*Triticum durum* Desf.)، حيث تميز كل صنف بعدد محدد من الحزم و سمحت نتائج الرحلان الكهربائي بتجميع مختلف الأصناف بدلالة تواجد الحزم المشتركة.

الطرق و الوسائل

2- الطرق والوسائل

2-1- المادة النباتية

تمت هذه الدراسة على عشرة أفراد وراثية من صنف *murciense* الذي ينتمي إلى نبات القمح الصلب المنزرع في الجزائر.*Triticum durum* Desf (Boudour, 2006).

الجدول (05) : الخصائص العامة لصنف *murciense* (Boudour, 2006).

التراص	القصب	لون الحبة	لون السفاة	لون السنبة	السنبلة مزغبة او ملساء	Variétés
متباعدة	مليئة فارغة	حمراء غليظة محدبة	حمراء	حمراء	سنبلة ملساء	murciense

2- 2- الموقع التجريبي

تمت هذه الدراسة في المحطة التجريبية التابعة للمعهد التقني للمحاصيل الكبرى (ITGC) بمنطقة الخروب في مدينة قسنطينة و تتميز هذه المنطقة بمناخ شبه جاف.

شكل (09) : موقع التجربة.

2-3- تنفيد التجربة

تم الزرع بتاريخ 03 جانفي 2018 للأفراد المدروسة حيث زرع كل فرد وراثي في خطين بطول 1 م ومسافة 20 سم بين الخطين وترك خط فاصل بين كل فردين وراثيين بمسافة 40 سم.

2-4- القياسات الفينولوجية

تم تسجيل تاريخ الإسبال بعد خروج 50% من السنابل من غمد الأوراق.

2-5- القياسات المورفولوجية

2-5-1- طول النبات (HP ,cm)

تم قياس طول النبات من سطح التربة إلى بداية السنبة.

2-5-2- طول عنق السنبلة (LC, cm)

يحدد طول عنق السنبلة من أخر عقدة في الساق حتى قاعدة السنبلة.

2-5-3- طول السنبة (LE, cm)

تم قياس طول السنبلة ابتداءا من نهاية عنق السنبلة حتى قمة السنيبلة النهائية.

2-5-4- طول السفاة (LB, cm)

يقاس طول السفاة من قمة أخر سنبلة حتى قمة أخر سفاة.

2-5-5- الإشطاء(TH)

تم حساب عدد الاشطاء في النبات في المرحلة الخضرية.

2-5-6-الإشطاء (TE)

تم حساب عدد الاشطاء في النبات في المرحلة السنبلية.

2-5-7- المساحة الورقية (SF, cm^2)

تم قياس مساحة الورقة العلم باستعمال جهاز قياس المساحة الورقية Digital planimetre.

2-6- القياسات الفيزيولوجية

2-6-1- تقدير الماء النسبي في النبات (TRE %)

تم تقدير محتوى الماء النسبي في الورقة اعتمادا على طريقة (Barrs,1968) حيث :

- قطعت الأوراق من قاعدة النصل لكل فرد ، ثم توزن الأوراق للحصول على الوزن الرطب Poids frais (PF).
- وضعت الأوراق في أنابيب بها ماء مقطر وتحفظ في غرفة مظلمة لمدة 24 ساعة.
- بعد مرور 24 ساعة تستخرج الأوراق من الماء وتجفف بورق التجفيف ثم توزن الأوراق للحصول على وزن التشبع Poids de turgescence (PT).
- وضعت الأوراق في حاضنة على درجة حرارة 80م° لمدة 48 ساعة لتجفيفها، ثم وزنت للحصول على الوزن الجاف للأوراق Poids sec (PS).

يحسب محتوى الماء النسبي حسب معادلة (Clavk et maccaig,1982)

$$TRE(\%)=((PF-PS)/ (PT –PS))x100$$

2-6-2- تقدير الكلوروفيل الكلي في الورقة التويجية

تم تقدير الكلوروفيل الكلي في الورقة العلم باستعمال جهاز SPAD وذلك على النبات مباشرة في الحقل.

استعملت لجميع القياسات ثلاث مكررات.

2-7- الدراسة البيوكيميائية

تمت هذه الدراسة في مخبر الوراثة و البيوكيمياء بمجمع شعبة الرصاص بجامعة الإخوة منتوري قسنطينة 1.

استخدمت في هذه الدراسة تقنية الرحلان الكهربائي أحادي البعد SDS-PAGE mon odimensionnelle التي تعتمد على فصل البروتينات حسب الوزن الجزيئي لها وذلك حسب طريقة (Laemmeli,1970) والمعدلة من طرف (Singh et al,1991)عن طريق تطبيق مجال كهربائي في وسط هلامي بطريقة راسية ، مع الاهتمام بطبيعة المحاليل المنظمة لأنها تعمل على الاحتفاظ برقم هيدروجيني (PH) تابت أتناء زمن الفصل.

تتم عملية الفصل للبروتينات على أساس الشحنة الكهربائية لها فعندما تعرض إلى تيار كهربائي تتحرك هذه البروتينات على حسب الشحنة وتتناسب طرديا مع شدة التيار (من السالب للموجب) كما أن البروتينات الأصغر وزنا تهاجر أسرع من البروتينات الأكبر وزنا وبذلك يتم فصل البروتينات حسب الحجم. المحلول المنظم (Tampon) يعمل على تشويه De maturation للبروتينات بحيث تفقد شكلها المنتظم وشحنتها الكهربائية.ويكسب المعقد المكون من البروتين ومادة SDS شحنة سالبة وبذلك يتحرك البروتين في مجال كهربائي تبعا لوزنه الجزيئي فقط.

2-7-1- استخلاص البروتينات الكلية

تعتمد عملية استخلاص البروتينات الكلية على النقاط التالية :

- سحقت حبة قمح لكل فرد تحت الدراسة بواسطة هاون وتوضع في أنبوب Fppendorf.
- اضيف لها 100 من محلول الاستخلاص الذي يتركب من:
  - ✓ 5, 12% من Tampon Tris Hcl PH 6,8.
  - ✓ 0,02% من Bleu de bromophenol.
  - ✓ 20% من الغليسيرول Glycérol.
  - ✓ 0,1% من DDS و 2,5% من Mercaptoéthanol.
  - ✓ الماء المقطر Eau distillée.
- تم رج العينة جيدا بواسطة جهاز الرج الكهربائي.
- وضعت في حمام مائي درجة حرارته 65°م لمدة 30 دقيقة.
- استعمال الطرد المركزي (12000 دورة / الدقيقة) لمدة دقيقة .
- يؤخذ الجزء العائم ويحفظ المحلول في درجة حرارة -4 م°الى غاية الاستعمال .

2-7-2- تحضير محلول السريان

يتركب محلول السريان من: غليسين % 1,4 ،% Tris 0,3 ، % SDS 0,1.

2-7-3- تحضير الهلام

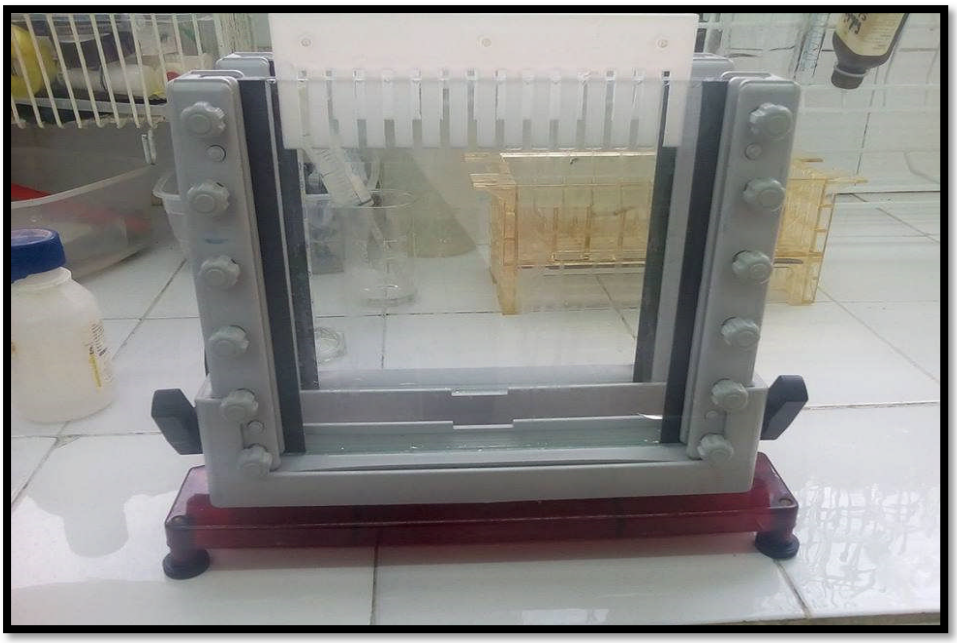
يتكون الهلام من هلامين هما:

- هلام الفصل Gel de séparation.
- هلام التركيزGel de concentration.

الجدول (06) : مكونات هلام الفصل و هلام التركيز.

مكونات الهلام	هلام التركيز Gel de concentration C=1,4% , T=2,88%	هلام الفصل Gel de séparation C=0,97% , T=12,58%
Acrylamide 40%	23,9 مل	2 مل
Bisacrylamide 2%	4,4 مل	0,6 مل
ماء مقطر	16,5 مل	20,4 مل
Tris-HCl (PH=8,8)	29,3 مل	_
Tris-HCl (PH=6,8)	_	3,4 مل
APS بتركيز 1%	1,93 مل	1,40 مل
TEMED	0,039 مل	28 مل

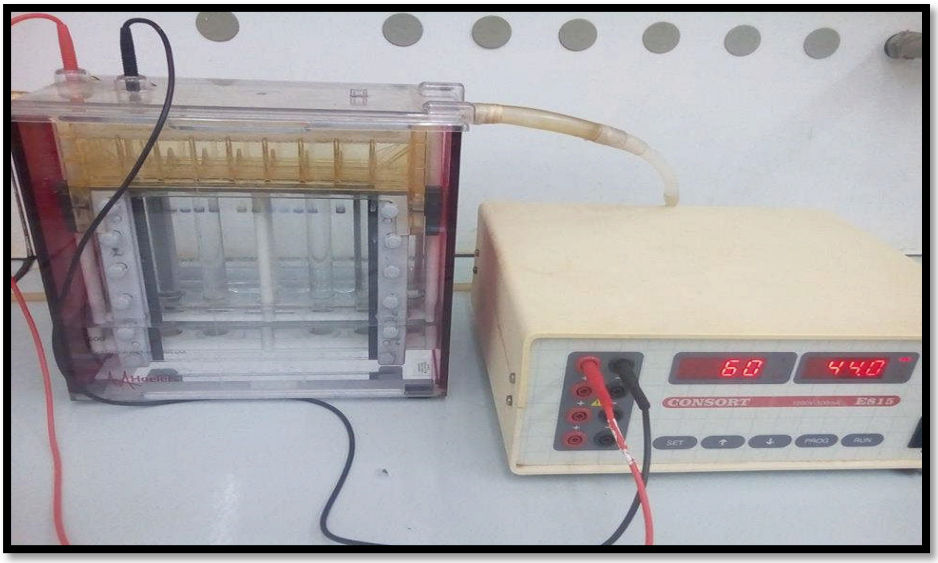
- تم تحضير هلام الفصل أولا ثم يوضع بين قطعتين زجاجيتين على سمك 1,5 مم لمدة تتراوح بين 20 إلى 30 دقيقة.
- أضيفت طبقة من ايزوبروبانول Isopropanol من اجل التخلص من الفقاعات الهوائية
- نزع طبقة Isopropanol ويعوض مكانها هلام التركيز.
- غمس المشط بسرعة في الهلام ويترك لمدة 30 دقيقة ثم ينزع المشط للحصول على فراغات على مستوى الهلام.
- أخذ 10 µl من العينات ووضعها في الفراغات.



شكل (10) : وضع العينات في الفراغات.

- ملئ الحوض بمحلول السريان ثم وضعت العينات في حوض جهاز الرحلان الكهربائي بحيث يكون التوتر من 100 إلى150V وشدة كهربائية 80mA تنتقل البروتينات ذات الشحنة السالبة إلى القطب الموجب حسب وزنها الجزيئي وتنتهي العملية بوصول صبغة Blue de bromophenol إلى أسفل الهلام .

بعد تشغيل الجهاز تنتقل البروتينات ذات الشحنة السالبة الى القطب الموجب وذلك حسب وزنها الجزيئي.



شكل (11) :وضع العينات في الجهاز.

تثبيت،تلوين وإزالة اللون

بعد اكتمال الهجرة وظهور الحزم،ينزع هلام التركيز ويوضع هلام الفصل في حوض به محلول يحتوي على عامل تثبيت البروتينات TCA (Acide trichloracétique 60%) ومحلول الصبغة Bleu de coomassie R250 بتركيز 1% ،ثم يعرض الحوض لتحريك مدة 24 ساعة ،ثم يوضع الهلام في ماء الحنفية ليلة كاملة من اجل نزع الصبغة،في الاخير يتم حفظ الهلام وتصويره.

يتم تحليل الهلام وتحديد عدد الحزم.

2-8- الدراسة الإحصائية

تم تحليل النتائج المتحصل عليها من خلال هذه الدراسة باستخدام برنامج XLSTAT 2014 باستعمال الطرق الإحصائية التالية :

- **دراسة تحليل التباين ANOVA** (Analyse de la variance):

لدراسة الاختلاف ودرجة المعنوية بين الأفراد بالنسبة للمقاييس المدروسة ،وتحليل المجموعات بتطبيق اختبارNewman-keuls عند الحد 5%.

- **تحليل المركبات الرئيسية ACP:** لدراسة التنوع المورفوفيزيولوجي.
- **(CAH)** Classification ascendante hiérarchique : الذي يبين شجرة القرابة للأفراد المدروسة.

النتائج و المناقشة

3- النتائج والمناقشة

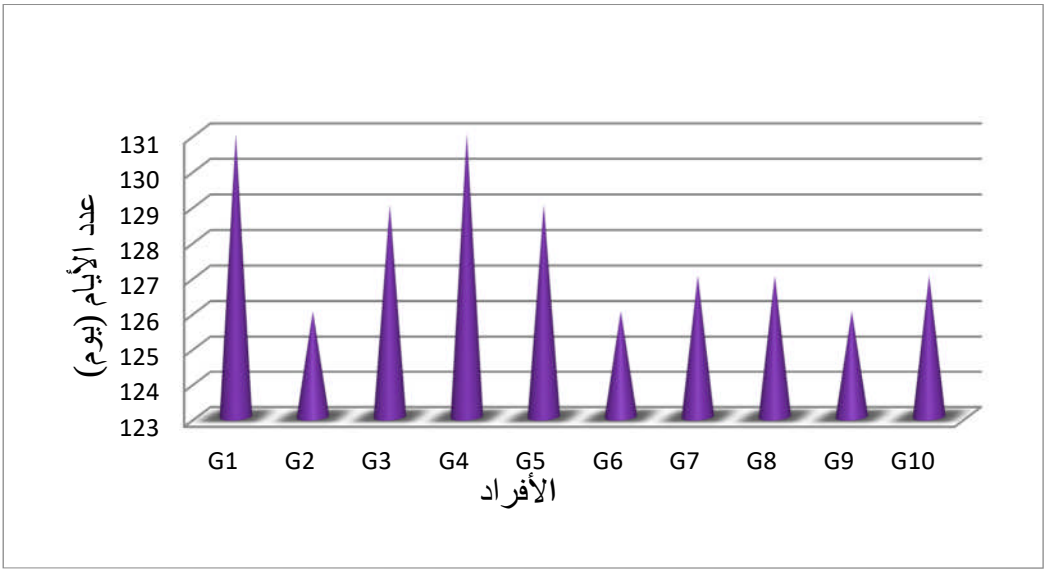
تم تسجيل النتائج المتحصل عليها من خلال هذه الدراسة في أعمدة بيانية تم تحليلها اعتمادا على تحليل التباين ANOVA ، وتحليل المركبات النموذجية ACP ، إضافة الى دراسة البروتينات الكلية.

3-1- المقاييس الفينولوجية

يتبين من خلال الشكل (12) أن فترة الإسبال التي تم تتبعها من يوم الزرع حتى خروج 50% من السنابل لكل فرد من الأفراد العشرة المدروسة تتراوح ما بين 126-131 يوم إذ بلغت أعلى قيمة للإسبال عند الأفراد G4،G1 قدرت ب 131 يوم، بينما سجلت الأفراد G6،G2 وG9 أقل قيمة قدرت ب 126 يوم.

من خلال النتائج المتحصل عليها يمكن تقسيم فترة الإسبال لهذه الأفراد إلى ثلاث مجموعات :

- أفراد مبكرة : وتشمل كل من G6،G2 وG9.
- أفراد متوسطة : وتشمل G5،G3،G10،G8،G7.
- أفراد متأخرة : تشمل كل من G4،G1.



الشكل (12) : فترة الإسبال عند الأفراد المدروسة.

تعطي الأفراد مبكرة الإسبال مردودا أفضل مقارنة بالأفراد متوسطة ومتأخرة الإسبال، فحسب Monnevux et This.,(1997) يعتبر الإسبال المبكر مفيد لتجنب الجفاف ودرجات الحرارة المرتفعة في نهاية الدورة الزراعية. التبكير يؤثر إلى حد بعيد في المردود ،فإستنادا على دراسة تمت على 53

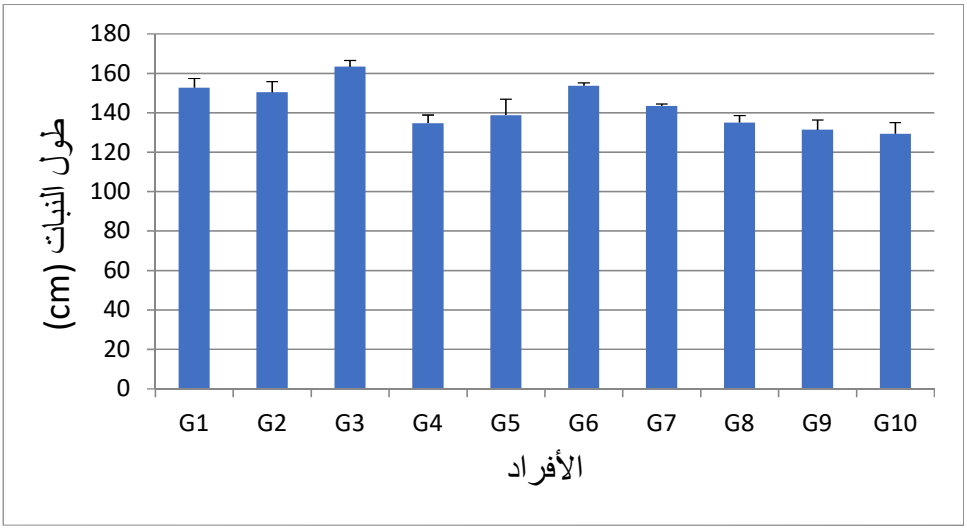
صنف من القمح والشعير ،فإن يوم واحد إضافي من التبكير يساهم في رفع متوسط المردود الحبي ب30كغ/ه (Fisher et Maurer,1978) .

يمكن أن تستعمل خاصية التبكير في مرحلة الإسبال كمعيار وكإختبار انتخاب من أجل تحسين الإنتاج في المناطق الجافة (Benlaribi, 1990)،(Ben Salem et *al*., 1997) .

3-2- المقاييس المورفولوجية

3-2-1- طول النبات (HP)

يتبين من خلال الشكل (13) أن طول النبات للأفراد العشر المدروسة يتراوح ما بين 129-163 سم ، إذ بلغت أعلى قيمة عند الفرد G3 بطول 163 سم ، بينما سجل الفرد G10 أقل قيمة ب 129 سم.



شكل (13) : طول النبات عند الأفراد المدروسة.

من خلال تحليل التباين ANOVA جدول (07) تبين وجود إختلاف معنوي عالي جدا للأفراد المدروسة (F=23,548 ;α=0,0001).

جدول (07) : تحليل التباين لطول النبات.

Source	DDL	Somme d carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	9	3389,132	376,5702	23,5486	< 0,0001
Erreur	19	303,8333	15,9912		
Total corrigé	28	3692,965			

بينما سجل تحليل Newman-Keuls ملحق (01) وجود 5 مجموعات عند المستوى 5%.

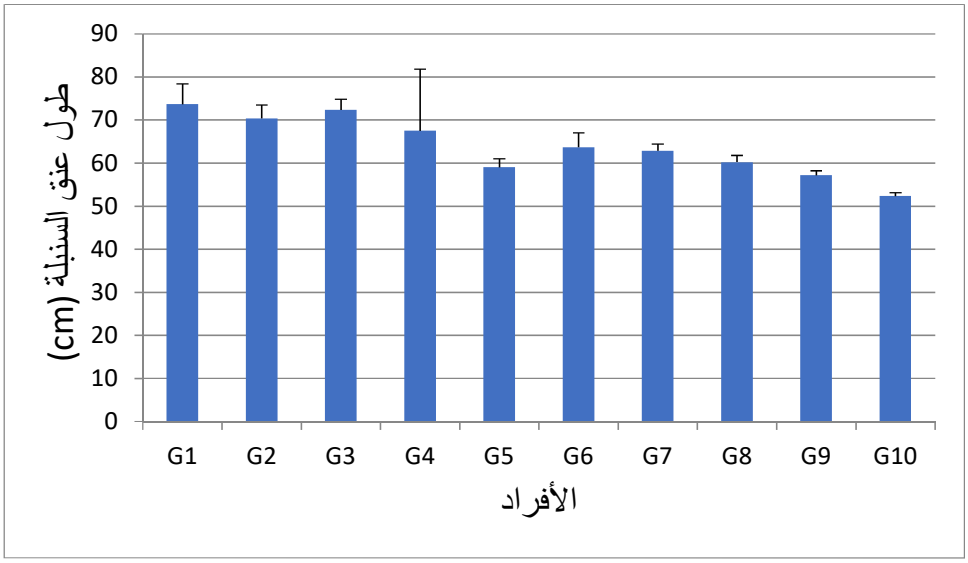
- المجموعة الأولى A : تضم الفرد G3 الذي تميز بأعلى طول.
- المجموعة الثانية B : تضم الأفراد G6 ، G1 و G2 وهي تمثل مجموعة متجانسة مع بعضها.
- المجموعة الثالثة C : تضم الفرد G7.
- المجموعة الرابعة CD :تضم الأفراد G5 ،G8 و G4 تكون مجموعة متجانسة.
- المجموعة الخامسة D :تضم الفردين G9 ، G10 تكون مجموعة متجانسة والتي تميزت بأقل طول.

نستنتج من هذه الدراسة أن الفرد G3 تميز بأعلى طول قدر ب 163 سم ، بينما G4 سجل أقل طول 129 سم . لطول النبات علاقة بالمردود فحسب (Subbiah et al.,1968) طول النبات له أهمية كبيرة في تحمل الجفاف ، فكلما زاد طول النبات كانت جذوره أكثر عمقا مما يؤدي إلى امتصاص كميات كبيرة من الماء وبالتالي اعطاء مردود أحسن، كما أن طول النبات المرتفع يساهم في اعطاء مردود قشي كبير في المناطق الشبه جافة ذات الطابع الفلاحي من أجل استعماله في تغذية الماشية.

بينما بين Bouzerzour et Hafsi,(1993)، Mezianie et *al*.,(1992)، Hamada,(2002)، أن مردود الحبوب يكون مرتفع عند الأفراد الأقل طول.

3-2-2- طول عنق السنبلة (LC)

يتبين من خلال الشكل (14) أن طول عنق السنبلة للأفراد العشر المدروسة يتراوح ما بين 52,3-73,6سم، حيث بلغت أعلى قيمة عند الأفراد G3،G1 و G2 قدرت ب 73,6 ، 72,3 ، 70,3 سم على الترتيب ، بينما سجل الفرد G10 أقل قيمة قدرت ب 52,3 سم.



شكل (14) : طول عنق السنبلة للأفرد المدروسة.

من خلال تحليل التباين ANOVA جدول (08) تبين وجود اختلاف معنوي عالي جدا للأفراد المدروسة ($F=4,866$; $\alpha=0,001$).

جدول (08) : تحليل التباين لعنق السنبلة.

Source	DDL	Somme d carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	9	1124,160	124,9068	4,8665	0,0018
Erreur	19	487,6667	25,6667		
Total corrigé	28	1611,827			

بينما سجل تحليل Newman-Keuls ملحق (02) وجود 5 مجموعات عند المستوى 5%.

- المجموعة الأولى A : تضم الفرد G3 الذي يتميز بأعلى طول.
- المجموعة الثانية AB : تضم كل من الأفراد G1، G2 وG4 والتي تكون متجانسة مع بعضها البعض والتي تلي المجموعة الأولى في طول العنق.
- المجموعة الثالثة ABC: تضم الأفراد G6، G7، G8 و G5 وتكون متجانسة.
- المجموعة الرابعة BC :تضم فرد واحد G9.
- المجموعة الخامسة C :تضم فرد واحد G10 التي تتميز بأقل طول لعنق السنبلة.

نستخلص من هذه النتائج أن أعلى طول لعنق السنبلة تميز به الفردان G1 ، G3. بينما كان أقل طول للفرد G10. حسب (Auriau , 1978) و (Gate et *al*., 1990) عنق السنبلة هو الذي يعطي تقريبا كل الكربون المميه للحبة باعتباره العضو المعرض للضوء.

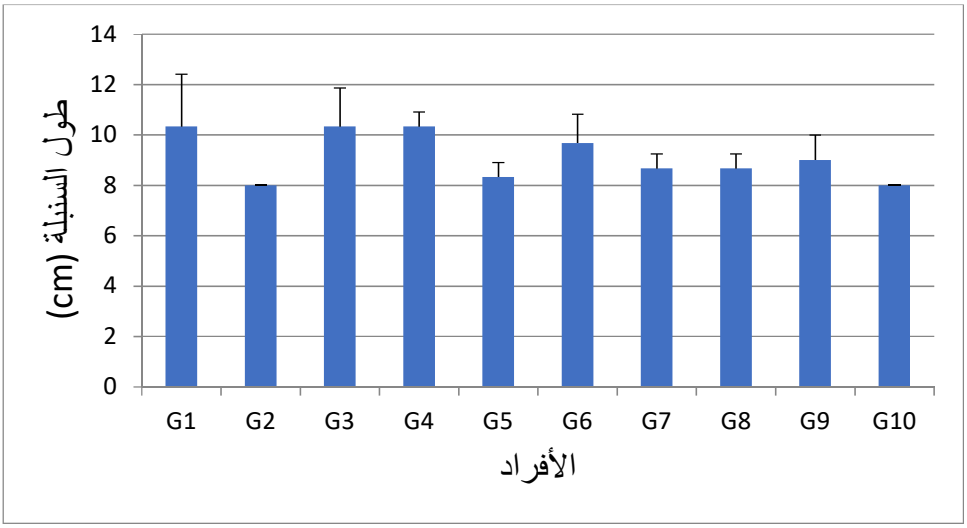
يعتبر طول عنق السنبلة صفة تميز الأنواع الوراثية مرتفعة الطول وتختلف بدلالة طول النبات ، الظروف البيئية و كمية التساقط (Hazmoune et Benlaribi, 2004).

طول عنق السنبلة له دور كبير في تحسين الإنتاج لإعتباره معيار انتخاب للأصناف المتحملة للنقص المائي (Fisher et Maurer, 1978).

كما أشار Gate et *al*., (1990) أن عنق السنبلة له دور في عملية التركيب الضوئي وهجرة كمية من المدخرات المخزنة.

3-2-3- طول السنبلة (LE)

يتبين من خلال الشكل (15) أن طول السنبلة للأفراد العشر المدروسة يتراوح ما بين 10,3 – 8 سم ، حيث بلغت أعلى قيمة عند الأفرادG1،G3 و G4 قدرت ب 10,3 سم ، بينما سجلت أقل قيمة عند الأفراد G2، G10 قدرت ب 8 سم.



شكل (15) : طول السنبلة للفراد المدروسة.

من خلال تحليل التباين ANOVA جدول (09) تبين وجود إختلاف معنوي للأفراد المدروسة (F=2,618 ;α=0 ,037).

جدول (09) : تحليل التباين لطول السنبلة.

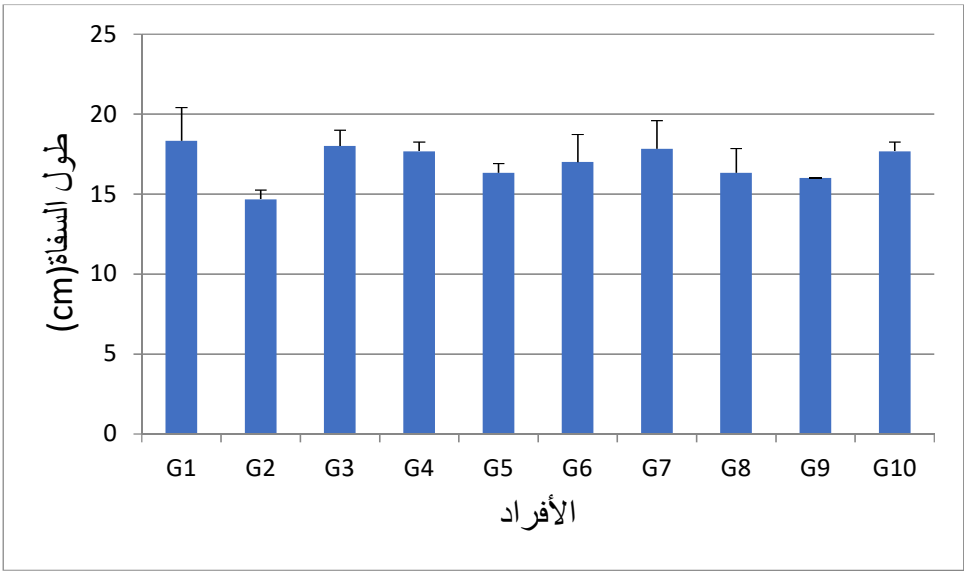
Source	DDL	Somme d carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	9	20,4655	2,2739	2,6185	0,0370
Erreur	19	16,5000	0,8684		
Total corrigé	28	36,9655			

بينما سجل تحليل Newman-Keuls ملحق (03) وجود مجموعة واحدة للأفراد العشرة المدروسة عند المستوى 5% حيث تكون الأفراد العشرة متجانسة.

نستخلص من هذه النتائج أن أعلى طول لسنبلة تميز به الأفراد G1 ، G3 و G4 ب 10,33سم. بينما كان أقل طول للفردين G2 ، G10 ب 8سم. الأفراد طويلة السنبلة تعطي مردود ضعيف على عكس الأفراد قصيرة السنبلة التي تعطي مردود جيد لأنها أكثر خصوبة من الأفراد الطويلة (Triboi, 1990).

4-2-3- طول السفاة (LB)

يتبين من خلال الشكل (16) أن طول السفاة للأفراد العشر المدروسة يتراوح ما بين 14,6 – 18,3 سم حيث بلغت أعلى قيمة عند الأفراد G3،G1 قدرت ب 18،18,3 سم على الترتيب ، بينما سجل الفرد G2 أقل قيمة قدرت ب 14,6 سم.



شكل (16) : طول السفاة للافراد المدروسة.

من خلال تحليل التباين ANOVA جدول (10) تبين وجود اختلاف معنوي عالي جدا للأفراد المدروسة (F=5,245 ;α=0,001).

جدول (10) :تحليل التباين لطول السفاة.

Source	DDL	Somme d carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	9	42,2414	4,6935	5,2457	0,0012
Erreur	19	17,0000	0,8947		
Total corrigé	28	59,2414			

بينما سجل تحليل Newman-Keuls ملحق (04) وجود 4 مجموعات عند المستوى 5%

- المجموعة الأولى A : تضم فرد واحد G1 الذي يتميز بأعلى طول.
- المجموعة الثانية AB:تضم الأفراد G4،G10،G7،G3 و G6 حيث تكون متجانسة مع بعضها وتمثل تاني أعلى طول.
- المجموعة الثالثة BC: تضم الأفراد G9،G8،G5 .

- المجموعة الرابعة C: تضم فرد واحد G2 الذي يتميز بأقل قيمة.

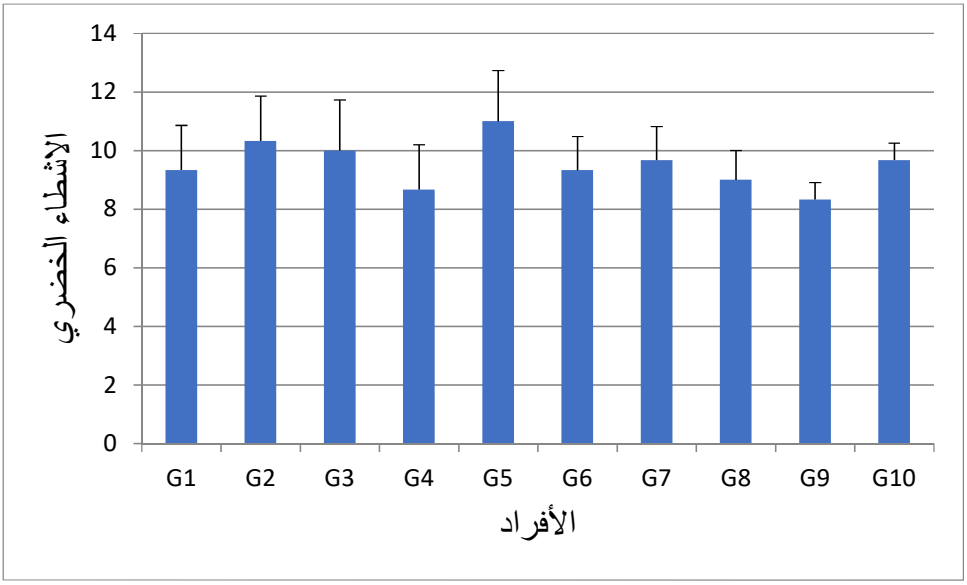
نستخلص من هذه النتائج أن أعلى طول للسفاة تميز به الفردان G1 ، G3. بينما كان أقل طول للفرد G2 فحسب Gate et *al*., (1990) تلعب السفاة دورا أوليا في تشكل الحبوب.

تبقى السفاة والعصيفات تقوم بعملية التركيب الضوئي بعد شيخوخة الورقة الأخيرة والتي لها دور في إمتلاء الحبة (Gate et *al*., 1993).

أشار Monneveux et Nemmare, (1986) إلى أن السفاة عنصر لتحمل الإجهاد المائي لأنها تزيد من امكانية استخدام الماء وزيادة المادة الجافة أثناء مرحلة النضج.

3-2-5- الاشطاء الخضري(TH)

يتبين من خلال الشكل (17) أن نسبة الاشطاء الخضري للأفراد العشر المدروسة يتراوح ما بين 8,33-11 اشطاء،حيث بلغت أعلى قيمة عند الأفرد G5 قدرت ب 11 اشطاء، بينما سجل الفرد G9 أقل قيمة قدرت ب 8,33 اشطاء .



شكل (17) : الاشطاء الخضري للأفراد المدروسة.

من خلال تحليل التباين ANOVA جدول (11) تبين عدم وجود اختلاف معنوي للأفراد المدروسة (F=1,123 ;α=0,393).

جدول (11) : تحليل التباين للاشطاء الخضري.

Source	DDL	Somme d carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	9	17,0345	1,8927	1,1238	0,3935
Erreur	19	32,0000	1,6842		
Total corrigé	28	49,0345			

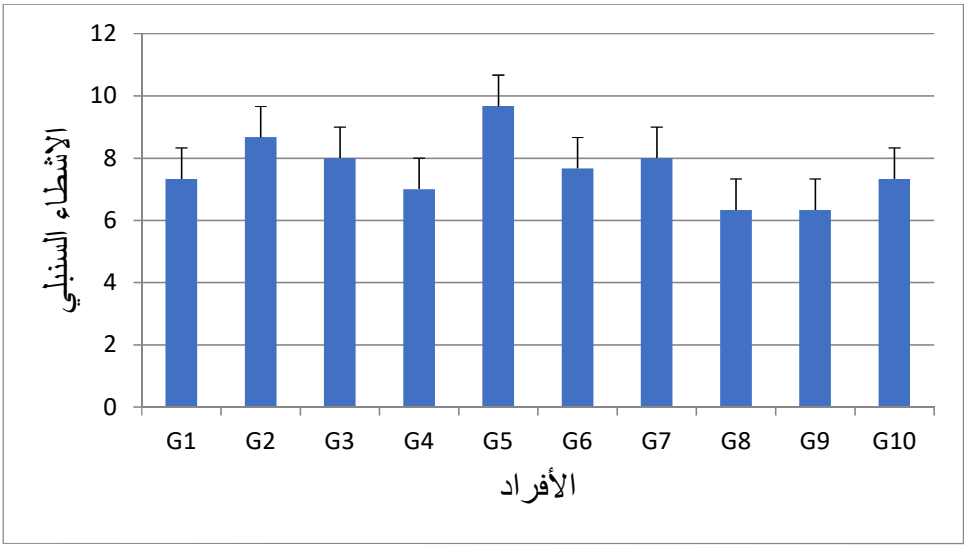
بينما سجل تحليل Newman-Keuls ملحق (05) وجود مجموعة واحدة متجانسة عند المستوى 5% حيت تعتبر الأفراد العشرة متجانسة.

نستخلص من هذه النتائج تميز الفرد G5 بأعلى قيمة ، بينما كانت أقل قيمة للفرد G9، كما بينت النتائج اعطاء اشطاء خضري كبير وهذا ما أكده (Zaghouane - Boufener et Zaghouane, 2006).

إذن هناك تنوع جد مهم بين الأنواع وداخل نفس النوع وهذا ما أكده Shanhan et *al*.(1985) in Ait kaki (1993) في عدد الاشطاءات عند النبتة الواحدة وعدد الاشطاءات المختفية خلال فترة الاسبال.

3-2-6- الاشطاء السنبلي(TE)

يتبين من خلال الشكل (18) أن نسبة الاشطاء السنبلي للأفراد العشر المدروسة يتراوح ما بين 6,33 – 9,67 اشطاء، حيث بلغت أعلى قيمة عند الفرد G5 قدرت ب 9,67 اشطاء، بينما سجلت الأفراد G9،G8 أقل قيمة قدرت ب 6,33 اشطاء.



شكل (18) : الاشطاء السنبلي للأفراد المدروسة.

من خلال تحليل التباين ANOVA جدول (12) تبين عدم وجود اختلاف معنوي بين الأفراد المدروسة (F=1,172 ; α=0,365).

جدول (12) : تحليل التباين للاشطاء السنبلي.

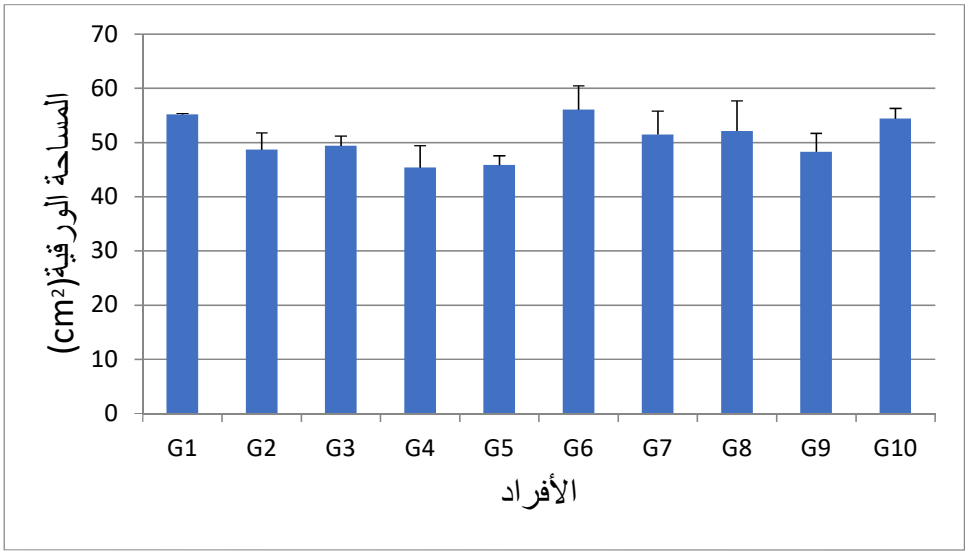
Source	DDL	Somme d carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	9	28,0517	3,1169	1,1727	0,3653
Erreur	19	50,5000	2,6579		
Total corrigé	28	78,5517			

بينما سجل تحليل Newman-Keuls ملحق (06) وجود مجموعة واحدة متجانسة للأفراد العشر المدروسة عند المستوى 5%.

نستخلص من هذه النتائج تميز الفرد G5 بأعلى قيمة ، بينما كانت أقل قيمة للفردين G8 و G9. من خلال النتائج نستنتج وجود تنوع في الاشطاء فحسب ما جاء به (Graffus,1978) إرتفاع عدد الاشطاء السنبلي يعرف عدد البذور في السنبلة.

3-2-7- المساحة الورقية (SF)

يتبين من خلال الشكل (19) أن المساحة الورقية للأفراد العشر المدروسة تتراوح ما بين 45,3- 56 سم^2، حيث بلغت أعلى قيمة عند الأفراد G1،G6 و G10 قدرت ب 56،55,1، 54,4 سم^{2}على الترتيب، بينما سجل الفردان G4، G5 قدرت ب 45,3 ، 45,8 سم^{2}على الترتيب.



شكل (19) : المساحة الورقية للافراد المدروسة.

من خلال تحليل التباين ANOVA جدول (13) تبين وجود اختلاف معنوي بين الأفراد المدروسة (F=3,300 ; α=0,013).

جدول (13) :تحليل التباين للمساحة الورقية.

Source	DDL	Somme d carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	9	363,6225	40,4025	3,3006	0,0136
Erreur	19	232,5799	12,2410		
Total corrigé	28	596,2024			

بينما سجل تحليل Newman-Keuls ملحق (07) وجود 3 مجموعات عند المستوى 5%

- المجموعة الأولى A : تضم فرد واحد G6 والذي تميز بأعلى مساحة ورقية.
- المجموعة الثانية AB : تضم الأفراد G1، G10، G8 ، G7،G3 ،G2 و G9 وتكون متجانسة مع بعضها.
- المجموعة الثالثة B : تضم الفردين G5،G4 حيث تميزا بأقل مساحة ورقية ويكونان متجانسين.

نستخلص من هذه الدراسة تميز الفرد G6 بأعلى مساحة ورقية بينما كانت اضعف قيمة من نصيب الفردين G5،G4. تعد مساحة ورقة العلم من الصفات المهمة فالتركيب الوراثي الذي يعطي مساحة ورقة علم اكبر يدل ذلك على كفاءته في الحفاظ على إنقسام وإستطالة الخلايا لهذه الورقة ففي فترة إمتلاء الحبوب تجف الأوراق تدريجيا وتبقى ورقة العلم خضراء تستمر بعملية البناء الضوئي لتمد الحبوب بالمواد المصنعة فتدخل في تصنيع المادة الجافة (عزيز واخرون ، 2013).

يهدف إلتفاف الأوراق إلى اختزال المساحة الورقية مما يؤدي إلى تطوير الجهاز الجذري والرفع من إمتصاص الماء والتقليل من طرحه (Slama , 2005).

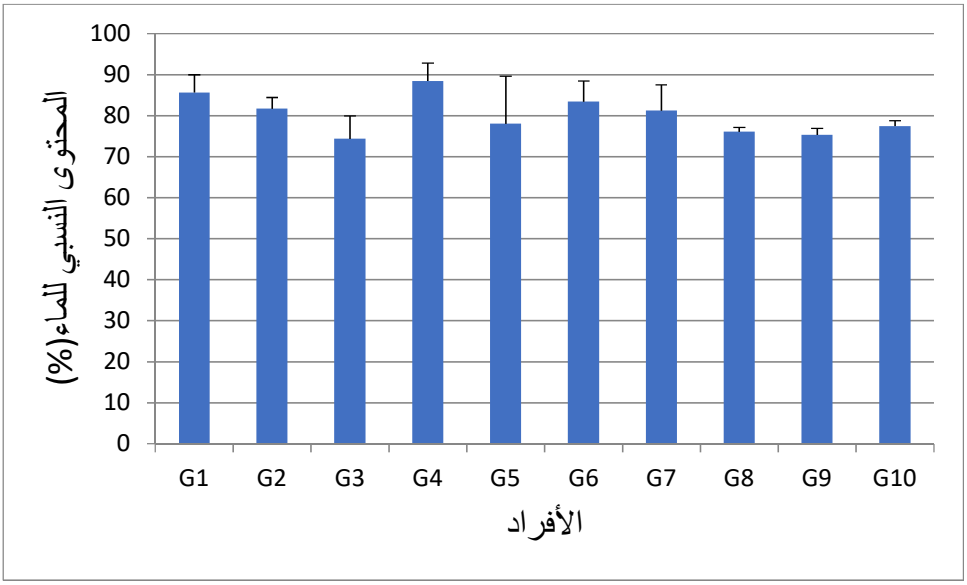
اشار عبد الله، (2006) أن تقليص المساحة الورقية يعد آلية فعالة للتقليل من الإحتياجات المائية للنبات بالحد من عملية النتح.

3-3- المقاييس الفيزيولوجية

3-3-1- تقدير الماء النسبي في النبات TRE

يتبين من خلال الشكل (20) أن تقدير الماء النسبي في النبات للأفراد العشر المدروسة يتراوح ما بين 74,3- 88,3%، حيث بلغت أعلى قيمة عند الأفراد G4، G1، G6 ، G2، G7 حيث قدرت ب 88,3

%، 85,6 % ، 83,4 % ، 81,6 % ، 81,2 % على الترتيب ، بينما سجل الفرد G3 أقل قيمة قدرت ب 74,3 %.



شكل (20) : المحتوى النسبي للماء في الافراد المدروسة.

من خلال تحليل التباين ANOVA جدول (14) تبين وجود اختلاف معنوي عند الأفراد المدروسة ($F=2,271$; $\alpha=0,063$).

جدول (14) :تحليل تباين لمحتوى النسبي للماء.

Source	DDL	Somme d carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	9	598,2198	66,4689	2,2718	0,0633
Erreur	19	555,9050	29,2582		
Total corrigé	28	1154,124			

بينما سجل تحليل Newman-Keuls ملحق (08) تبين وجود مجموعة واحدة متجانسة للعشر أفراد المدروسة عند المستوى 5%.

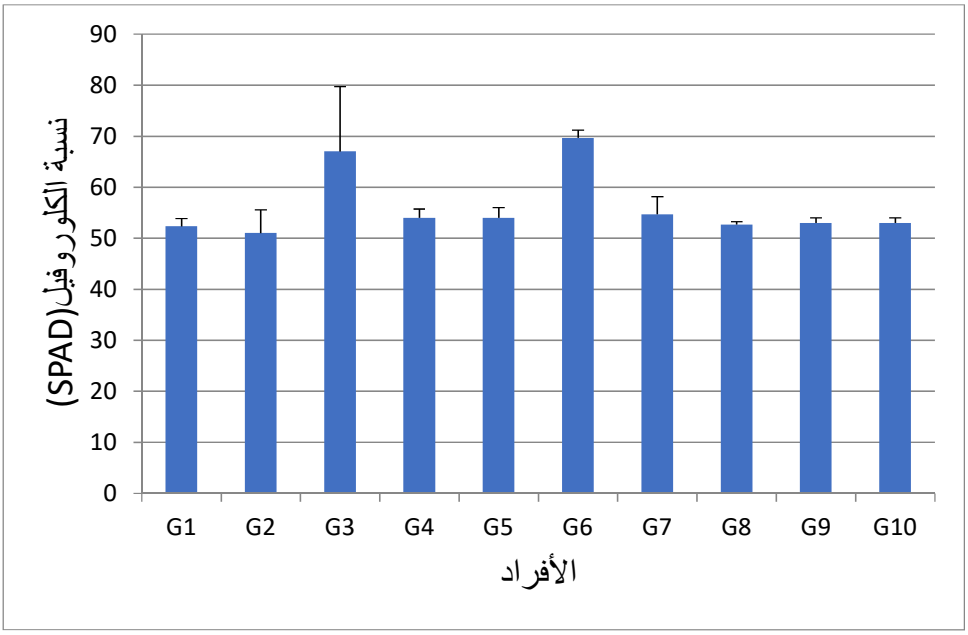
نستخلص من هذه النتائج أن الفرد G4 تميز بأعلى محتوى نسبي للماء ، بينما G3 كانت له أقل قيمة من حيث المحتوى النسبي للماء.

هناك علاقة ارتباط معنوية وايجابية بين المحتوى المائي النسبي والمردود الحبي (Clarke,1983) (Mcgaig and Ramagosa, 1989)

كما أشار Brinis, (1995) أن أصناف القمح التي لها محتوى معتبر تكون أكثر تحملا للجفاف.

3-3-2- تقدير الكلوروفيل الكلي في الورقة العلم

يتبين من خلال الشكل (21) أن نسبة الكلوروفيل للأفراد العشر المدروسة يتراوح ما بين 69,67 -51 SPAD، إذ بلغت أعلى قيمة عند الأفراد G3،G6 قدرت ب 69,67 ،67 SPAD على الترتيب ، بينما سجل الفرد G2 أقل قيمة قدرت ب 51 SPAD.



شكل (21) : نسبة الكلوروفيل في الافراد المدروسة.

من خلال تحليل التباين ANOVA جدول (15) تبين وجود اختلاف معنوي عالي جدا بين الافراد العشر المدروسة (α=0,0007 عند F=5,708) .

جدول (15) :تحليل التباين للكلوروفيل.

Source	DDL	Somme d carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	9	1130,206	125,5785	5,7081	0,0007
Erreur	19	418,0000	22,0000		
Total corrigé	28	1548,206			

بينما سجل تحليل Newman-Keuls ملحق (09) وجود 5 مجموعات عند المستوى 5%

- المجموعة الأولى A : تضم الفرد G6 ذو أعلى قيمة.

- المجموعة الثانية AB :تضم G3 .
- المجموعة التالثة ABC: تضم الفرد G7.
- المجموعة الرابعة BC :تضم الأفراد G4،G5،G1،G10،G9 تكون مجموعة متجانسة.
- المجموعة الخامسة C : تضم الفردين G8،G2 حيث يكون الفردين متجانسين وتتميز بأقل نسبة للكلوروفيل.

نستخلص من هذه الدراسة أن أكبر نسبة للكلوروفيل كانت للفرد G6 ، بينما أقل قيمة كانت للفرد G2. حيث أن نسبة الكلوروفيل كانت مختلفة في الأفرد المدروسة ، وتتفق هذه النتائج مع دراسة (الحيدري والبلدوي، 2010) و(الحبوري، 2013) ، إذ أكدو وجود تباين بين التراكيب الوراثية في صفة محتوى الكلوروفيل الكلي.

3-4- تحليل التنوع المورفوفيزيولوجي

تم تحليل المركبات النموذجية Analyse en composantes principales (ACP) لعشرة أفراد لصنف *murciense* بدلالة 9 معايير المدروسة.

يتبين من الجدول (16) أن نسبة المحور الأول قدر ب 34,120 % بينما قدرت نسبة المحور الثاني 27,045 % ، أما مجموع المحورين نسبته 61,165 % ،وهي نسبة كافية لوجود تنوع عند الأفراد.

جدول (16) : نسبة المحورين (1 ، 2).

	F1	F2
Valeur propre	3,070	2,434
Variabilité (%)	34,120	27,045

3-4-1- دراسة مصفوفة الارتباط Matrice de corrélation

من خلال تحليل الإرتباط لمختلف المقاييس المورفولوجية تبين وجود إرتباطات إيجابية عالية ، متوسطة و ضعيفة.

- وجود إرتباط عالي بين طول النبات وطول عنق السنبلة بمعامل إرتباط r=0,79، و وجود إرتباط متوسط بين طول النبات والكلوروفيل بمعامل إرتباط r=0,63.
- وجود إرتباط متوسط بين طول عنق السنبلة وطول السنبلة بمعامل إرتباط r=64.

- وجود إرتباط متوسط بين طول السنبلة وطول السفاة بمعامل إرتباط r=0,61
- وجود إرتباط عالي بين الاشطاء الخضري والاشطاء السنبلي بمعامل إرتباط r=0,94.

جدول (17) : مصفوفة الإرتباط للمقاييس المدروسة.

Variable	HP	LC	LE	LB	TA	TE	SF	TRE	CHL
HP	**1**								
LC	**0,799**	**1**							
LE	0,487	**0,6456**	**1**						
LB	0,186	0,1777	**0,6184**	**1**					
TA	0,355	0,1045	-0,400	-0,179	**1**				
TE	0,372	0,1748	-0,285	-0,186	**0,9412**	**1**			
SF	0,235	-0,041	0,0485	0,3511	-0,149	-0,281	**1**		
TRE	0,102	0,4485	0,4038	0,2389	-0,171	0,0282	0,060	**1**	
CHLO	**0,638**	0,2260	0,4783	0,2969	0,0582	0,1048	0,283	-0,088	**1**

نستخلص من هذه الدراسة وجود إرتباط عالي بين طول النبات وطول عنق السنبلة ، وبين الاشطاء الخضري والاشطاء السنبلي.

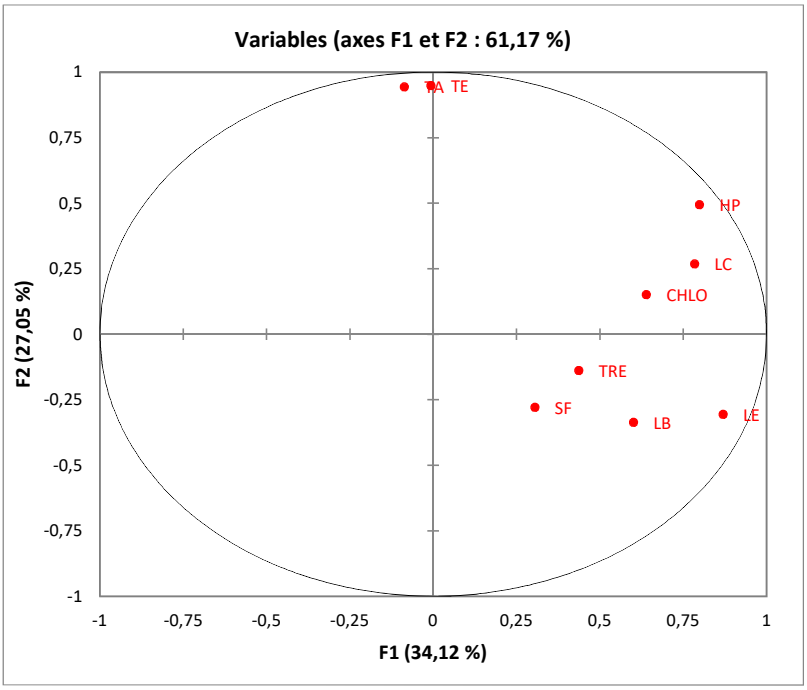
3-4-2- دراسة المقاييس Etude des variables

يتبين من خلال الجدول (18) و الشكل (23) أن المقاييس المدروسة تتوزع على المحورين الأول (Axe1) والثاني (Axe 2) ، حيث يشمل المحور الأول (Axe 1) من الجهة الموجبة المقاييس التالية : طول النبات (HP)، طول عنق السنبلة (LC) ، طول السنبلة (LE)، طول السفاة (LB)، المحتوى النسبي للماء (TRE) و الكلوروفيل.

يشمل المحور الثاني (Axe 2) من الجهة الموجبة المقاييس التالية : الاشطاء الخضري (TH) والاشطاء السنبلي(TE).

جدول (18) : معلومات المقاييس على المحاور.

	F1	F2
HP	0,7989	0,4939
LC	0,7845	0,2688
LE	0,8696	-0,3063
LB	0,6008	-0,3366
TH	-0,0866	0,9439
TE	-0,0065	0,9485
SF	0,3050	-0,2795
TRE	0,4369	-0,1382
CHLO	0,6392	0,1513



شكل (22) : حلقة الإرتباط بين المتغيرات من تحليل ACP المتشكلة من المحورين (Axe1, Axe2) على عشرة افراد.

نستخلص من النتائج المتحصل عليها من خلال دراسة المقاييس وجود محورين 1 و 2 حيث :

- تميز المحور الأول (Axe 1) بمقاييس مورفوفيزيولوجية.
- تميز هذا المحورالثاني (Axe 2) بمقاييس مورفولوجية.

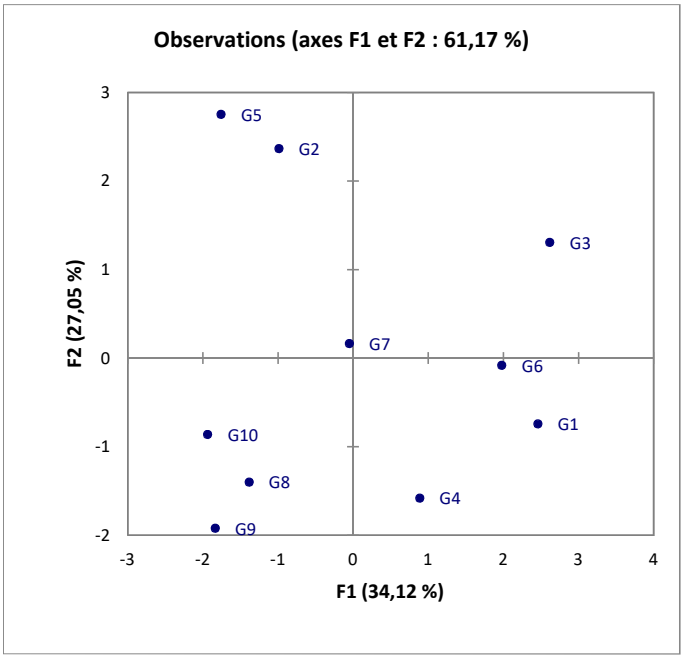
3-4-3- دراسة الأفراد Etude des individus

أظهر توزيع الأفراد المدروسة على المحورين 1 و 2 الموضحة في الجدول (19) و الشكل (24) وجود الأفراد G1 ، G3، G6 في الجهة الموجبة ، بينما شملت الجهة السالبة على الفرد G10 وهذا في المحور1.

أما المحور2 فإحتوى على الأفراد G2 و G5 من الجهة الموجبة ، والأفراد G4 ،G8 ، G9 من الجهة السالبة.

جدول (19) :توزع الأفراد على المحورين1 و2.

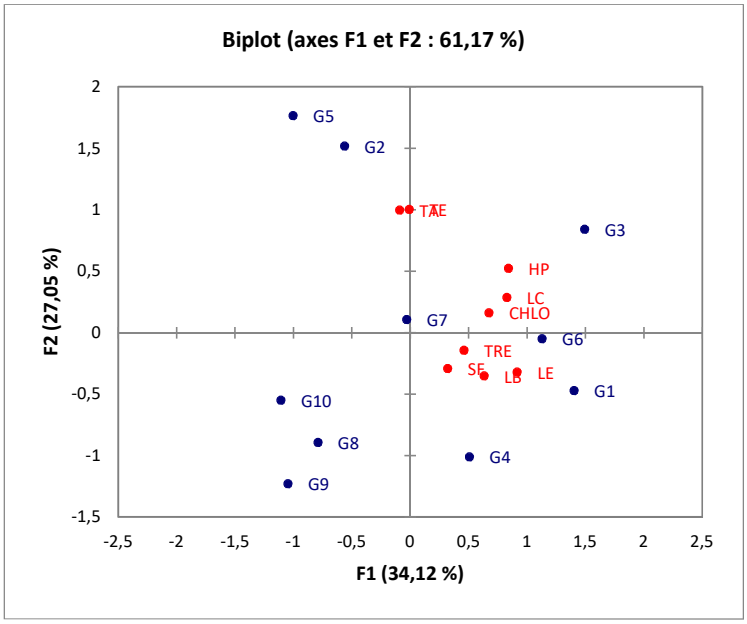
Observati	F1	F2
G1	2,4595	-0,7417
G2	-0,9856	2,3643
G3	2,6196	1,3074
G4	0,8888	-1,5803
G5	-1,7557	2,7510
G6	1,9796	-0,0799
G7	-0,0510	0,1626
G8	-1,3838	-1,3994
G9	-1,8334	-1,9210
G10	-1,9380	-0,8629



شكل (23) : التمثيل البياني لتوزيع الافراد على المحورين 1 و2.

كما أظهر الشكل (25) تميز الأفراد G1، G3،G6 بالمقاييس التالية : طول النبات ، طول عنق السنبلة ، طول السنبلة ، طول السفاة ، المحتوى النسبي للماء و الكلوروفيل.

بينما تميزت الأفراد G2 و G5 بمقياسين هما : الاشطاء الخضري والاشطاء السنبلي.



شكل (24) : تمثيل الترابط بين المقاييس و الافراد على المحورين 1 و 2.

نستخلص من تحليل ACP وجود أربع مجموعات مختلفة ، حيث أن الأفراد G1 ، G3 و G6 تميزت بمقاييس مورفوفيزيولوجية، بينما تميزت الأفراد G2 و G5 بمقاييس مورفولوجية.

أما الأفراد G10، G4، G8 و G9 لم تتميز بأي مقياس.

3-5- الدراسة البيوكيميائية

تمت الدراسة البيوكيميائية على 5 أفراد من صنف Murciense من القمح الصلب بطريقة الفصل الكهربائي لتحليل البروتينات الكلية Electrophorése SDS-PAGE حيث وجد تنوع بين الأفراد المدروسة.

أظهرت النتائج المتحصل عليها من عملية تحليل البروتينات الكلية وجود 13 حزمة بأوزان جزيئية مختلفة تتراوح ما بين 97 – 14,5 KDa ، الشكل (26)، الجدول (20).

سجلت حزمتين مشتركتين بين الأفراد الخمس المدروسة أوزانها الجزيئية : 41 ، 38 KDa.

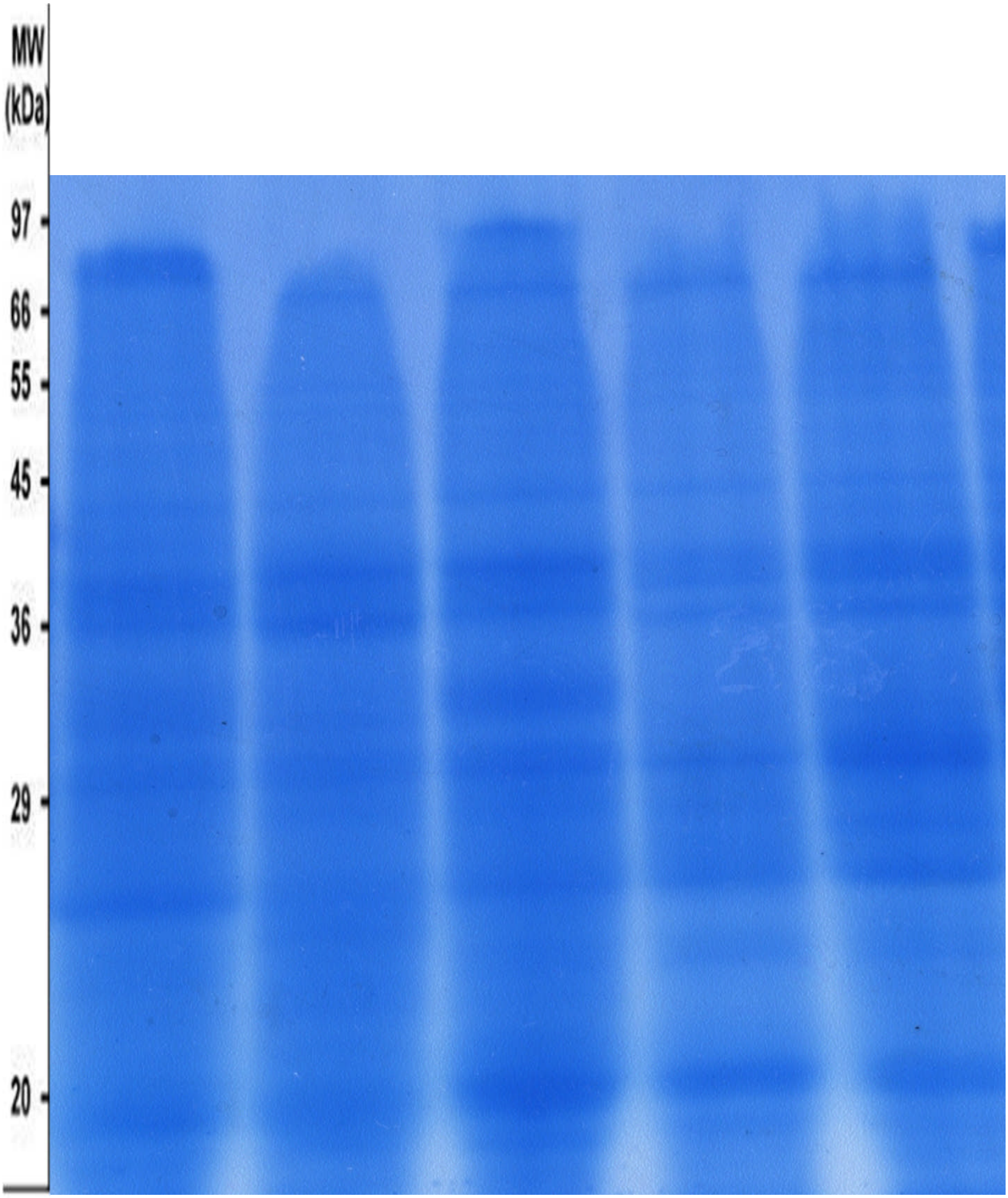
سجل الفرد G1 خمس حزم بأوزان جزيئية : 86 ، 41 ، 38 ، 26,9 ، KDa 21,5 ، كما سجل حزمتين Bonde non unique وحزمة واحدة خاصة (Bonde unique) ، مع نسبة تنوع polymorphisme قدرت ب 60 % .

سجل الفرد G2 ستة حزم ذات أوزان جزيئية : 79 ،48 ، 41 ، 38 ، 30 ، KDa 21.5. كما سجل 4 حزم Bonde non unique ، مع تنوع Polymorphisme بنسبة 66,66 %.

أعطى الفرد G3 تسعة حزم ذات أوزان جزيئية : 97 ، 79 ، 48 ، 41 ، 38 ، 33,5 ، 30 ، 26,9 ، 22 KDa، وسجلت حزمتين Bonde unique و5 حزم Bonde non unique. مع تنوع polymorphisme بنسبة 77,77 %.

سجل الفرد G4 ثمانية حزم بأوزان جزيئية : 79 ، 48 ، 41 ، 38 ، 30 ،26,9 ، 24 ، KDa 22 ، وسجل 6 حزم Bnonde non unique. مع تنوع polymorphisme بنسبة 75 %.

يحتوي الفرد G5 على 9 حزم ذات أوزان جزيئية : 79 ، 48 ، 41 ، 38 ، 30 ، 26,9 ،24 ، 22 ، 14,5 KDa. كما إحتوى على حزمة واحدة Bondes unique و 6 حزم Bnonde non unique ، مع تنوع polymorphisme بنسبة 77,77 %.



الشكل (25) :تنوع البروتينات للخمس افراد المدروسة.

جدول (20) : عدد الحزم والأوزان الجزيئية الموجودة عند الأفراد الخمس.

الحزم		الافراد				
Nb	pm	G1	G2	G3	G4	G5
1	97	0	0	1	0	0
2	86	1	0	0	0	0
3	79	0	1	1	1	1
4	48	0	1	1	1	1
5	41	1	1	1	1	1
6	38	1	1	1	1	1
7	33,5	0	0	1	0	0
8	30	0	1	1	1	1
9	26,9	1	0	1	1	1
10	24	0	0	0	1	1
11	22	0	0	1	1	1
12	21,5	1	1	0	0	0
13	14,5	0	0	0	0	1
T=13		5	6	9	8	9

1 : وجود حزمة.

0 : عدم وجود حزمة.

جدول (21) : عدد الحزم المشتركة (Monomorphe) والتنوعة (Polymorphe).

Génotypes	Monomorphe	Polymorphes		Totale	Polymorphe %
		Bondes unique	Bondes non unique		
G1	02	01	02	05	60
G2	02	00	04	06	66,66
G3	02	02	05	09	77,77
G4	02	00	06	08	75
G5	02	01	06	09	77,77

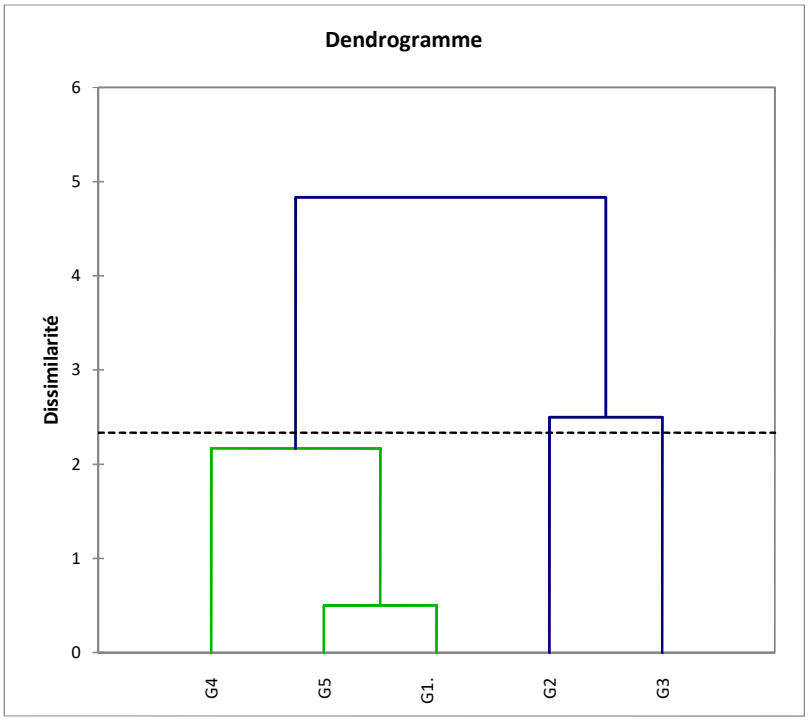
من النتائج المتحصل عليها نستنتج وجود 13 حزمة ذات أوزان جزيئية تتراوح بين 97-14,5 KDa مع وجود حزم خاصة (Bondes unique) عند أفراد وغيابها عند أفراد أخرى كما يمتلك الأفراد الخمس حزمتين مشتركتين.

- ينعدم الأفراد G2 و G4 من الحزم خاصة.
- الفرد G3 يحتوي على حزمتين خاصتين.
- يحتوي الفردان G1، G5 على حزمة واحدة خاصة.

كما تميز الفردان G3، G5 بأكبر تنوع Polymorphe بنسبة 77,77 % وأكبر عدد من الحزم.

بمقارنة هذه النتائج مع نتائج Boudour, (2006) لصنف murciense سجلت 58 حزمة من بينها حزمتين مشتركتين بأوزان جزيئية 46،43 KDa.

3-5-1- دراسة شجرة القرابة Dendrogramme



شكل (26) : شجرة القرابة (Dendrogramme) للأفراد الخمسة المدروسة.

تبين من دراسة شجرة القرابة Dendrogramme للأفراد الخمس المدروسة وجود مجموعتين رئيسيتين :

- المجموعة الأولى : تنقسم إلى تحت مجموعتين هما :

تحت المجموعة الأولى : تشمل الفرد G4 وهو منفرد.

تحت المجموعة الثانية : تشمل الفردين G1 و G5 اللذان يقتربان من بعضهما مما يفسر وجود قرابة وراثية بينهما.

- المجموعة الثانية : تتكون من G3 و G2 وهما قريبان من بعضهما أي وجود صلة قرابة بينهما.

أظهر Wan et al.,(2002) ، Wazniak,(2001) عند تحليلهم للبروتينات الكلية بتقنيات مختلفة أن نسبة البروتينات كانت مهمة عند القمح.

تستعمل البروتينات كمحددات بيوكيميائية لتصنيف الأفراد (Lefort et al., 1988).

الخاتمة

الخاتمة

يتضح من خلال الدراسة للتنوع الفينولوجي والمورفوفيزيولوجي والبيوكيميائي للأفراد المدروسة التابعة لصنف *murciense* من القمح الصلب (*Triticum durum* Desf.) المنزرع في الجزائر وجود اختلافات بين الأفراد.

سمحت مختلف النتائج المتحصل عليها من الكشف عن التباين و الاختلاف بين هذه الأفراد فمن خلال الدراسة الفينولوجية و استنادا إلى تاريخ الإسبال أمكن تقسيم الأفراد إلى 3 مجموعات :

- أفراد مبكرة : G2 ، G6، G9 .
- أفراد متوسطة :G7 ، G8، G10، G3، G5.
- أفراد متأخرة :G1 ، G4.

بينت الدراسة المورفوفيزيولوجية للأفراد العشرة المدروسة ما يلي :

- أعطى الفردان G1 ، G3 أعلى قيمة لطول عنق السنبلة ، طول السنبلة و طول السفاة ، في حين تميز الفرد G4 بأكبر قيمة لطول السنبلة و المحتوى النسبي للماء.
- تميز الفرد G6 بأعلى قيمة للمساحة الورقية و الكلوروفيل.
- تميز الفرد G5 بأكبر قيمة للإشطاء الخضري و الاشطاء السنبلي.
- كما انفرد الفرد G3 بأعلى قيمة لطول النبات.

بينت النتائج المتحصل عليها من الدراسة البيوكيميائية على خمسة أفراد وجود 13 حزمة بأوزان جزيئية تتراوح ما بين 97 – 14,5 KDa، كما شملت الأفراد على حزمتين مشتركتين وسجلت اختلافا في الحزم الخاصة ونسبة التنوع بين هذه الأفراد.

فقد أعطى الفرد G1 اكبر عدد للحزم تمثلت في 5 حزم واكبر نسبة تنوع بلغت 60 %.

كما مكنتنا شجرة القرابة من تحديد مجموعتين أساسيتين هما :

- المجموعة الأولى: تضم الفرد G4 الذي يكون منفرد، و G1، G5 يقتربان وراثيا (وجود صلة قرابة بينهما).
- المجموعة الثانية: تتكون من G2 و G3 يقتربان وراثيا.

يتضح من هذه الدراسة وجود تنوع بين الأفراد المدروسة من حيث المقاييس الفينولوجية ، المورفوفيزيولوجية والبيوكيميائية، حيث يسمح هذا التنوع في المقاييس من إمكانية تحسين المردود.

ومن خلال هذه الدراسة يمكن أن نتطلع إلى دراسات مستقبلية معمقة :

- دراسة البروتينات المخزنة لتحديد النوعية.
- الدراسة الجزيئية المعمقة لتركيب ال ADN وتحديد التركيب الوراثي للمقارنة بين الأفراد ومعرفة الجينات المتحكمة بالظروف البيئية.
- دراسة المقاومة اتجاه الاجهادات البيئية و الأمراض.

المراجع

المراجع باللغة العربية

ارحيم ع.، (2002). زراعة المحاصيل الحقلية، منشاة المعارف بالاسكندرية،ص 306 .

ازعط ا.، بابوجيان ج.، (2011). دراسة المحتوى البروتيني لبذور بعض انواع الفصة Medicago المنتشرة في القنيطرة ، مجلة جامعة دمشق للعلوم الاساسية – المجلد (28) – العدد الثاني (2012)، ص 463-464.

اشتر س.، (2009). تقييم بعض الطرز الوراثية من الاقماح السورية (الرباعية والسداسية) باستخدام معلمات بيوكيميائية وجزيئية مختلفة، رسالة دكتوراه ، جامعة دمشق، كلية الزراعة ، قسم المحاصيل ، ص 228.

جابر ب.، (2003). العلاقة بين التمثيل الضوئي الصافي للورقة الاخيرة مع بعض الخصائص المورفولوجية في الشعير، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، 19 (1)، ص35.

الجبوري ، زهير م.، (2013). دراسة الصفات الكمية والجزيئية و الفسلجية كمؤشرات لتحليل الجفاف واعتمادها كادلة انتخاب في تقييم تراكيب وراثية من الحنطة الناعمة (*Triticum aestivum* L.). رسالة ماجستير، كلية العلوم ، جامعة تكريت.

جندلي ف.، شوقي ا.، (2017). دراسة التنوع البروتيني لعشيرة لصنف affine من القمح الصلب (*Triticum durum* Desf.) المزروع في الجزائر، مذكرة لنيل شهادة ماستير، كلية علوم الطبيعة والحياة، جامعة منتوري قسنطينة1، ص 33.

حدروف ع.، بوقجوطة ا.، (2015). اسهام في خلق تنوعية جديدة عند الحبوب (*Triticum durum* Desf).,(*Triticum aestivum* L)., Hordeum vulgareL. ، مذكرة لنيل شهادة الماستر، كلية علوم الطبيعة والحياة، جامعة منتوري قسنطينة1 ص 89.

حسونة م.، (2003). اساسيات فيسيولوجيا النبات، دار المطبوعات الجديدة ، ص 230، 231.

الحيدري، البلداوي م.، (2010). تاثير صفات ورقة العلم و الحاصل و مكوناته بمواعيد اضافة النتروجين في بعض اصناف حنطة الخبز (*Triticum aestivum* L.) . كلية الزراعة ، جامعة بغداد، المجلة التقنية ، 24 (1) : 66-72.

الخطاب ع.، (2011). تقييم الكفاءة الانتاجية لبعض مدخلات القمح القاسي (*Triticum durum* Desf.) في ظروف الزراعة البعلية في المنطقة الوسطى من سورية ، مجلد (39)، العدد 4، مجلة زراعة الرافدين، ص 11.

شايب غ.،(2011). شروط تراكم البرولين في الانسجة النباتية تحت نقص الماء : انتقال صفة التراكم الى الاجيال ، اطروحة دكتوراه ، كلية علوم الطبية والحياة، جامعة منتوري قسنطينة ص 236.

الشريدة خ.، (2010). تاثير التفاعل الوراثي البيئي على الصفات المرتبطة بتحمل الجفاف في القمح الطري (*Triticum aestivum* L.) ، الهيئة العامة للبحوث الزراعية ، جامعة حلب ، ص 117.

شكري ا.، (1994). النباتات الزهرية نشاتها - تطورها- تصنيفها، دار الفكر العربي ، ص 233.

عبد الله ، (2006). قسم الانتاج النباتي جامعة الملك سعود كلية علوم التغذية و الزراعة.

عزيز، جاسم م.، جبر ص.، ياسر ح.، (2013). استنباط صنف حنطة الخبز عالي الانتاجية ومقاوم لصدا الاوراق فيالمنطقة الاروائية لوسط وشمال العراق، مجلة العلوم الزراعية العراقية ن 44 (4)، ص : 464- 471.

عولمي ع.، (2015). تحليل مقاومة القمح الصلب (*Triticum turgidum var durum* L.) للاجهادات الاحيوية في اخر طور النمو، اطروحة دكتوراه ، كلية علوم الطبية والحياة، جامعة فرحات عباس سطيف1ص 159.

كذلك م.، (2000). زراعة القمح، منشاة المعارف الاسكندرية، ص 12، 39، 72، 74.

معلا م.، حربا ن.، (2005). تربية المحاصيل الحقلية، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة تشرين، اللاذقية، سوريا ، ص 137.

نزار م.، (1989). علم الخلية النباتية، ديوان المطبوعات الجامعية، ص 69.

الهذلي خ.، (2007). دراسة العلاقات الوراثية بين سلالات حديثة منتخبة من القمح باستخدام الوصف المظهري والدلائل الجزيئية ، رسالة ماجستير، جامعة الملك سعود، كلية علوم الاغذية والزراعة ، قسم الانتاج، ص 138.

المراجع باللغة الأجنبية

Ait Kaki Y., (1993). Contribution à l'étude des mécanisme morpho-physiologique et biochimiques de tolérance au stress hydrique sur cinq variétés de blé dur. Mémoire de magistére. Université. Annaba, 114 P

Amokrane A., Bouzerzour H., Benmahammed A., Djekoun A., (2002). Caractérisation des variétés locales, syrieennes et européennes de blé dur évaluées en zone semi-aride d'altitude. Sciences et Technologie. Univ. Mentouri. Constantine. N° spécial D. 33-38 P.

Annicchiarico P., Bellah F., Chiari T., (2005). Defining sub regions estimating benefits for a specific adptation strategy by breeding study. Crop Sci.45 :1741-1749 P.

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

Auriau P., (1978). sélection pour le rendement en fonction du climat chez le blé dur .Ann Argon. d'El-harrach, vol. 8n°2, 1-14 P.

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

Bajji M., Lutts S.et Kinet J-M., (2001). Water deficit effectson solute contribution to osmotic adjustement as a function of leaf ageining in three durum wheat (*Triticum durum* Desf.) cultivars perfoming differently in arid condition. Plant Sci . 160: 669-681 P.

Barrs H., (1968). Determination of water deficit in plant tissues, In: water Deficit and plant Growth, koslowski T. Academy press. New york , 235- 368 P.

Bayoumi TY., Manal H., Metwali EM., (2008). Application of physiological and biochemical indices as a screening technique for drought tolerance in wheat genotypes. African Journal of Biotechnology 14 : 2341-2352 P.

Belkharchouche H., Fellah S., Bouzerzour H., Benmahammed A., Chellal N., (2009). vigueur de croissance, translocation et rendement en grains du ble dur (triticum durum desf) sous conditions semi arides, Courrier du Savoir. 9:17-24 P.

Ben Salem M., Boussen H., et Salma A., (1997). Evaluation de la eésistance à la contrainte hydrique et collection de blé dur : Recherche des paramétres précoces de sélection. 6éme journées scientifiques du réseau Biotechno-génie génétique des plantes, Agenc francophone pour l'enseignement supérieur et la recherche (AUPELF/UREF),Orsay.

Benlaribi M., (1990). Adaptation au déficit hydrique chez le blé dur (*Triticum durum* Desf.). Etude des caractères morphologiques et physiologiques. Thèse Doctorat d'Etat, Université Constantine.

Berthet J., (2006). Dictionnaire de biologie.De Boeck et Larcier s.a.1éré édition. Edition De Boeck Université, 15-16 P.

Blum A., (1989). Osmotic adjustment and growth of barley genotypes under drought stress, Crop sci.29, 230-233 P.

Bonjean A. et Picard E., (1990). Les céréales à paille origine, historique, économie et sélection. Ed. Nathan, 235 p.

Boudour L., (2006). Etude des ressources phyto-génétiques du blé dur (*Triticum durum* Desf.) algérien : analyse de la divrsité génétique et des critéres d'adaptation au milieu, Thése Doctorat d'etat , Université Mentouri Constantine, 142 P.

Boufenar – Zaghouane F. et Zaghouane O., (2006). Guide des principles varieties de cereals a paille en Algérie (blé dur, blé tendre, orge et avoine). ITGC d'Alger, lére Ed, 152P.

Bouzerzour H., et Hafsi M., (1993). Diagnostic du compotement variétal du blé dur dans les hautes pleins sétifiennes.in :tolérance à la sécheresse des céréales en zone méditerannes .diversité génétique et amelioration variétale.Montpellier .ed.INRA,paris, 205-215P.

Branlard G., Autran J. C., Monneveux P., (1989). High molecular-weight glutenin subunti in durumwheat (*Triticum durum*).Theoretical and Applied Genetics.78 :353-358 P.

Brinis L., (1995). Effet du stress hydrik sur quelques mécanismes morphophysiologiques et biochimique de trais d'adaptation et déterminisme génétique chez le blé dur (T*riticum durum* Desf.), Doctorat d'état en physiologie végétale et amélioration génétique des plantes, Université d'annaba (Algérie), 156 P.

Brnalard G., Chevalet C., (1984). Sur la diversité des blés tendres cultivée en Francel.n: Agronomie, 4 : 933-938P.

Cheftel J.C. & Cheftel H., (1992). Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments. V1. Tec & Doc. Paris. Lavoisier : 381P.

Clavk, Mac-caig, (1982). Existed leaf water retention capability as an indicator of drought resistance of *Triticum* genotypes, Can. J Plant.Sci. 62,571-578 P.

Clarke J. M., (1983). Differential excised-leaf water réention capblities of *Triticum* cultivars grown in field and controlled environoments. Can. J. Plant Sci .63:539-541P.

Clément D., (2010). Identification des critéres du grain de blé (*Tticum aestivum* L.) favorables à la production de bioéthanol par l'etude d'un ensemble de cultivars et par l'analyse prtéomiqune de liqnées isogéniques waxy. Scinces agricoles. Université Blaise Pascal-clermont-Ferrand 2. Francais, 2-4P.

Clément J.M., (1981). Dictionnaire Larousse Agricol. Librairie Larousse. ISBN2-03-514301-2. 1207P.

Criston RP., And JT., Williams, (1981). Aworld survry of wheat genetic ressources IBRGR. Bulletin, 37 P.

Feillet P.,(2000). le grain de blé : compotition et utilisation .EDINRA 5-27 PP.

Fischer R.A. and Maurer R., (1978). Drought resistance in spring resistance wheat cultivar. I. Grain yield responses. Aust, J, Agri, Res, 29: 897-907P.

Gate P., Bouthier A., Casabianca H., Deleens E., (1993). Caractére physiologiques décrivant la tolérance à la sécheresse des blé cultivés en France : interprétation des corrélation entre le rendement et la composition isotopique du carbone des grains, Colloque Diversité génétique et amélioration variétale Montpellier (France). Les colloques. Inra. Paris, 61-73 P.

Gate P., Bouthier A., Casablanca H., et Delleens E., (1992). Caractéres physiologique décrivant la tolérance à la sécheresse des blés cultivés en France, interprétation des corrélations entre le rendement et la composition isotopique du carbone des grains in : tolérance à la séchresse des céréales en zone méditérranéenne ED INRA , Paris , 61-73 P.

Gate P., Bouthier A., Woznicak et Manzom E., (1990). La tolérance des variétes de blé tendre d'hiver à la sécheresse , 17-24 P.

Geslin H. et Jonard P., (1984). Rendement et composamntes du rendment dans l'environnement méditerranéen francais**.** *Communication présentée au séminaire agrimed de bari (Italie).*du 30 sept au 2 oct : 185-195 P.

Geslin H., (1952). Le millieu agrical, le climat. Larousse agricole, annexe 1.34.ed. Paris.

Graffius J.E., (1978). Multiple charzcters and correlaed response. Crop Sci. 18. 931-934P.

Hamada Y., (2002). Evaluation de la variabilié génétique et utilisation des espéces tétraploides du genre Triticum en amélioration génétique de la totérance au déficil hydrique chez le blé dur (*Triticum durum* Desf.). Thése Magistére , I.S.N Université Mentouri. Constantine . Algérie, 167 P.

Harlan J.F. and Zohary D.,(1966). Distribuyion of wild wheats and barley , Science, 153: 1074-1080.

Hazmoune T., Benlaribi M., (2004). Etude comparée de l'effet de la profondeur de semis sur les caractères de production de trois génotypes de (*Triticum durum* Desf.) En zone semi-aride. Rev. Sci. Et Technol. C. 22:94-99 P.

Jounard P., (1967). Etud de l'énvolution de l'azte au cours de la croissance de la tige principale du blé tendre, 17-23-31P.

Khelifi D., Hamdi W., (2008). Utilisation des marquers biochmiques et génétiques dans l'amélioration de la qualité des blés en Algérie. Laboratoire de Biochimie Génétique. Faculté des Scinces de la Nature et de la vie. Université Mentouri constantine Algerie. 22P.

Khelifi D., Hamdi W., Ben belkacem A., (2004). Caractéristique biochimique et technologiques des blé cultivés en zon semi-aride.in : Cantero-Mart nez C.(ed.), Gabi a D. (ed.). Mediterranean rainfed agriculture: strategies for

sustainability. Zaragoza : CIHEAM, Options Méditerranéennes : Série A.Séminaires Méditerranées n :60,pp : 189-192 P.

Laemmeli U.K., (1970). Clevage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. Nature 227, 680-685 P.

Lefort-buson M.,Hebert Y., Damerval C., (1988). Les outils d'evaluation de la diversité génétique et phénotypique. Agronomie, 173-178 P.

Lesage V., (2011). Contribution a la validation fonctionnelle du géne majeur controlent la dureté/tendreté de l'albumen du grain de blé par l'étude de lignées quasi-isogéniques, Universite blaise pascal, 118 P.

Levitt J., (1972). Reponses of plants to environmental stress.Acad .Press New York.

McCaig T.N and I. Romagosa, (1989). Measurement and use of excised-leaf water status in wheat. Crop Sci. 29 : 1140-1145 P.

Mezianie, Mamou M., et monneveux P., (1992). Essai de définition des caractéres d'adaptation du blé dur dans les zones agro climatique de l'Algérie. ED. inra 190-203 P.

Milcent R., (2003). Chimie organique hétérocyclique-Structures fondamentales mitochondria. Plant Physiol. 62, 22-2537 Rayapati, P. J. and Stewart, C. R. (1991) Solubilization of a proline dehydrogenase form maize (Zea mays L.) mitochondria. Plant Plant Physiol. 95, 787-791 P.

Monneveux P., (1991). Quelles stratégies pour l'amélioration génétique de la tolérance au déficit hydrique des céréales d'hiver ? In : Chalbi, Demarly Y, eds. L'amélioration des plantes pour l'adaptation aux milieux arides. Tunis: AUPELF-UREF, John Libbey Eurotext, Paris, pp: 165-186 P.

Monneveux P., Nemmar M., (1986). Contribution à l'étude de la résistance à la sécheresse chez le blé tendre (*T aestivum* L.) et chez le blé dur (T.durum desf.) : étude de l'accumulation de proline au cours du cycle de développement. Agron,6 : 90-583P.

Sassi K., Abid G., Jemni L., Dridi-Al Mohandes B., Boubaker M., (2012). Etude comparative de six variétés de blé dur (Triticum durum Desf.), vis-à-vis du stress hydrique, Journal of Animal &Plant Sciences, Vol.15, Issue 2, ISSN: 2071-7024. 2157 – 2170 P.

Scofield T., Evans J., Coook M.G., Wardlow I.F. (1988). Factors influencing the rate and duration of grain filling in wheat. Aust.J. Plant physiol. 4(5), 785-797 P.

Shanahan J.F., Donnelly K.J., Smith D.E., (1985). Shoot develepment properties associated with grain yield in wheat. Crop Sci: 25, 77-775P.

Shewry PR., Tatham AS., Forde J., Kreis M., Miflin BJ., (1986). The classification and nomenclature of wheat gluten proteins: A reasseddment. Joumal of cereal Science 4. 97-106 P.

Singh S.P., Gepts, Debouck D.G., (1991). Races of common bean (Phaseolus vulgaris. Fabaceae). Econ.Bot. 45. 379-396 P.

Slama A., Ben Salem M., Ben Naceur M., Zid E., (2005). Les céréales en Tunisie: production, effet de la sécheresse et mécanismes de résistance. Sécheresse, 16(3). 225-229 P.

Soltner D., (1980). les grandes production végétales.11(eds). Collection des sciences et des techniques culturales. 15-50 P.

Spencer D.,(1984). The physiological Role of Storage Proteins in Seeds, philosophical Transaction of the Royal Society of London,Series B 304. 275-285 P.

Triboi E.,(1990). modéle deliberation du poids du grain chez le blé tender (*Triticum aestivum*) em thell. Agronomie, 191-200 P.

Wan.,Ywang-D., Shewry-PR, Halford-NG., (2002). Isolation and characterization of five novel high molecular weight subunit of genes form *Triticum* timopheev*i* and aegilops cylindrical-and-applied-Genetices.828-839 P.

Wozniak A., (2001). Content and yield of total protein in grain of spring tritical, spring wheat and spring barley in crop rotation and monoculture.

Zadocks J.C., TT. Chang, and C.F. Konzak, (1974). A decimal code for the growth stages of cereals. Weeds Research, 1 : 415-421 P.

مراجع الأنترنيت

http://mawdoo3.com.

http://plantsed.blogspot.com.

https://agronomie.info.

https://www.google.dz.

الملحقات

الملحقات

تصنيف المجموعات حسب تحليل إختبار Newman-Keuls عند الحد 5 % بالنسبة للصفات المورفوفيزيولوجية.

الملحق 01 : طول النبات (HP).

Modalité	Moyenne estimée	Groupes			
G3	163,3333	A			
G6	153,6667		B		
G1	153,5000		B		
G2	150,3333		B		
G7	143,3333			C	
G5	138,6667			C	D
G8	135,0000			C	D
G4	134,6667			C	D
G9	131,3333				D
G10	129,3333				D

الملحق 02 : طول عنق السنبلة (LC).

Modalité	Moyenne estimée	Groupes		
G3	72,3333	A		
G1	71,0000	A	B	
G2	70,3333	A	B	
G4	67,5000	A	B	
G6	63,6667	A	B	C
G7	62,8333	A	B	C
G8	60,1667	A	B	C
G5	59,0000	A	B	C
G9	57,1667		B	C
G10	52,3333			C

الملحق 03 : طول السنبلة (LE).

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
G3	10,3333	A
G4	10,3333	A
G6	9,6667	A
G1	9,5000	A
G9	9,0000	A
G7	8,6667	A
G8	8,6667	A
G5	8,3333	A
G10	8,0000	A
G2	8,0000	A

الملحق 04 : طول السفاة (LB).

Modalité	Moyenne estimée	Groupes		
G1	19,5000	A		
G3	18,0000	A	B	
G7	17,8333	A	B	
G10	17,6667	A	B	
G4	17,6667	A	B	
G6	17,0000	A	B	
G5	16,3333		B	C
G8	16,3333		B	C
G9	16,0000		B	C
G2	14,6667			C

الملحق 05 : الاشطاء الخضري (TH).

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
G5	11,0000	A
G2	10,3333	A
G1	10,0000	A
G3	10,0000	A
G10	9,6667	A
G7	9,6667	A
G6	9,3333	A
G8	9,0000	A
G4	8,6667	A
G9	8,3333	A

الملحق 06 : الاشطاء السنبلي (TE).

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
G5	9,6667	A
G2	8,6667	A
G3	8,0000	A
G7	8,0000	A
G6	7,6667	A
G1	7,5000	A
G10	7,3333	A
G4	7,0000	A
G8	6,3333	A
G9	6,3333	A

الملحق 07 : المساحة الورقية (SF).

Modalité	Moyenne estimée	Groupes	
G6	56,0367	A	
G1	55,0750	A	B
G10	54,4033	A	B
G8	52,1100	A	B
G7	51,4633	A	B
G3	49,3833	A	B
G2	48,6467	A	B
G9	48,2867	A	B
G5	45,8300		B
G4	45,3567		B

الملحق 08 : المحتوى النسبي للماء (TRE).

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
G4	88,3700	A
G1	87,0200	A
G6	83,4000	A
G2	81,6833	A
G7	81,2000	A
G5	78,0000	A
G10	77,4100	A
G8	76,0733	A
G9	75,2667	A
G3	74,3300	A

الملحق 09 : تقدير الكلوروفيل الكلي.

Modalité	Moyenne estimée	Groupes		
G6	69,6667	A		
G3	67,0000	A	B	
G7	54,6667	A	B	C
G4	54,0000		B	C
G5	54,0000		B	C
G1	53,0000		B	C
G10	53,0000		B	C
G9	53,0000		B	C
G8	52,6667			C
G2	51,0000			C

العنوان : الدراسة الفينولوجية ، المورفوفيزيولوجية والبيوكيميائية للقمح الصلب (*Triticum durum* Desf.) المنزرع في الجزائر لصنف *murciense*.

الملخص

أجريت الدراسة بالمحطة التجريبية التابعة للمعهد التقني للمحاصيل الكبرى (ITGC) بمنطقة الخروب بقسنطينة. تمت الدراسة على عشرة أفراد من صنف *murciense* من القمح الصلب (*Triticum durum* Desf.) المنزرع في الجزائر ، واستهدفت هذه الدراسة معرفة التنوع بين المقاييس الفينولوجية و المورفوفيزيولوجية .كما تمت الدراسة البيوكيميائية في مخبر الوراثة والبيوكيمياء بمجمع شعبة الرصاص بجامعة الإخوة منتوري قسنطينة 1، وعولجت النتائج المتحصل عليها بعدة طرق إحصائية (تحليل التباين ANOVA ، تحليل المركبات الرئيسية ACP ، شجرة القرابة Dendrogramme).

أظهرت النتائج المتحصل عليها من الدراسة الفينولوجية واستنادا على تاريخ الإسبال وجود ثلاث مجموعات مبكرة ، متوسطة و متأخرة الإسبال.

بينت الدراسة المورفوفيزيولوجية تميز الفردين G3، G1 بأكبر عدد من المقاييس المتمثلة في طول عنق السنبلة ، طول السنبلة وطول السفاة، بينما انفرد الفرد G3 بأعلى قيمة لطول النبات.

تميز الفرد G4 بأكبر قيمة لطول السنبلة و المحتوى النسبي للماء.

تميز الفرد G6 بأعلى قيمة للمساحة الورقية و الكلوروفيل.

تميز الفرد G5 بأكبر قيمة للاشطاء الخضري والاشطاء السنبلي.

بينما كشفت الدراسة البيوكيميائية على البروتينات الكلية و تمييز الاختلاف الموجود بين الأفراد من حيث عدد الحزم و نسبة التنوع، كما أظهرت شجرة القرابة Dendrogramme وجود مجموعتين رئيسيتين حيث شملت المجموعة 1 الفرد G4 الذي يكون منفرد ، و G1، G5 يقتربان وراثيا (وجود صلة قرابة بينهما)، بينما احتوت المجموعة الثانية على الفردين G2 و G3 المقتربان وراثيا.

نستخلص من هذه الدراسة وجود تنوع في المقاييس الفينولوجية والمورفوفيزيولوجية والبيوكميائية بين الأنواع من نفس الصنف.

الكلمات المفتاحية : القمح الصلب، ، الفينولوجية ، المورفوفيزيولوجية، البيوكيميائية، البروتينات الكلية، التنوع.

Le titre: L'étude Phénologique, Morpho-Physiologique et Biochimique du blé dur (*Triticum durum* Desf.) cultivé en Algérie de la variété *murciense.*

Résume

Ce travail de recherche a pour objectif d'examiner le diversité phénologique, morpho-physiologique et biochimique entre dix génotype de la variété *murciense* de blé dur cultivé en Algire (*Triticum durum* Desf.).

L'expérimentation a été résidée sur champ dans la station expérimentale de l'institut technique des grandes cultures (ITGC) au Khroub Constantine.

L'analyse des protéines totale a été effectuée au laboratoire de génétique et biochimique dans Chaâbat Rsass, à L'université des frères Mentouri, Constantine a l'aide de la technique d'électrophorèse SDS-PAGE.

Les résultats obtenus ont été traités des analyses statistiques : l'analyse de la variance (ANOVA), ACP, et dendrogramme.

Les résultats obtenus à partir de l'étude phénologique basée sur la date d'épiaison de blé ont montré la présence de trois groupes de génotype : précoce, semi-précoces et tardif.

Quant à l'étude morpho-physiologique la différenciation entre le G1, G3 a partir de la hauteur d'épi et de plante, à été observée le G4 est caractérisé par une hauteur de la plante le plus élevée et une grand Teneur relative en eau (TRE), le G6 contient un fait taux de chlorophylle totale.

Le G5 est caractérisé par la valeur la plus élevée du tallage harbacée et tallage épi.

En outre, l'étude biochimique basée sur protéines totales diffère d'un génotype à un autre. Bien que le dendrogramme à montré la présence de deux groupes principaux qui sont :

Le premier groupe comprenait le génotype G4 qui est individualisé et le G1 et G5 qui sont proche.

Le deuxième groupe contient le G2 et le G3 qui sont génétiquement proches.

Cette recherche a confirmé la diversité phénologique, morphologique et biochimique entre les groups de la même variété.

Les mots clé : blé dur - phrénologique– morpho-physiologique– Biochimique - protéine totale- variabilité.

إعداد: قرعيش نورالیقین
جیملي أمیرة

الموسم الدراسي:
2018-2017

الدراسة الفينولوجية، المورفوفيزيولوجية و البيوكيميائية للقمح الصلب (*Triticum durum* Desf.) المنزرع في الجزائرلصنف *murciense* .

مذكرة التخرج لنيل شهادة الماستر في تخصص: بيولوجيا وفيزيولوجيا التكاثر

الملخص

أجريت الدراسة بالمحطة التجريبية التابعة للمعهد التقني للمحاصيل الكبرى (ITGC) بمنطقة الخروب بقسنطينة. تمت الدراسة على عشرة أفراد من صنف *murciense* من القمح الصلب (*Triticum durum* Desf.) المنزرع في الجزائر ، واستهدفت هذه الدراسة معرفة التنوع بين المقاييس الفينولوجية و المورفوفيزيولوجية .كما تمت الدراسة البيوكيميائية في مخبر الوراثة والبيوكيمياء بمجمع شعبة الرصاص بجامعة الإخوة منتوري قسنطينة 1، وعولجت النتائج المتحصل عليها بعدة طرق إحصائية (تحليل التباين ANOVA ، تحليل المركبات الرئيسية ACP ، شجرة القرابة Dendrogramme).

أظهرت النتائج المتحصل عليها من الدراسة الفينولوجية واستنادا على تاريخ الإسبال وجود ثلاث مجموعات مبكرة ، متوسطة و متأخرة الإسبال.

بينت الدراسة المورفوفيزيولوجية تميز الفردين G3، G1 بأكبر عدد من المقاييس المتمثلة في طول عنق السنبلة ، طول السنبلة وطول السفاة، بينما انفرد الفرد G3 بأعلى قيمة لطول النبات.

تميز الفرد G4 بأكبر قيمة لطول السنبلة و المحتوى النسبي للماء.

تميز الفرد G6 بأعلى قيمة للمساحة الورقية و الكلوروفيل.

تميز الفرد G5 بأكبر قيمة للاشطاء الخضري والاشطاء السنبلي.

بينما كشفت الدراسة البيوكيميائية على البروتينات الكلية و تمييز الاختلاف الموجود بين الأفراد من حيث عدد الحزم و نسبة التنوع، كما أظهرت شجرة القرابة Dendrogramme وجود مجموعتين رئيسيتين حيث شملت المجموعة 1 الفرد G4 الذي يكون منفرد، و G1، G5 يقتربان وراثيا (وجود صلة قرابة بينهما)، بينما احتوت المجموعة الثانية على الفردين G2 و G3 المقتربان وراثيا.

نستخلص من هذه الدراسة وجود تنوع في المقاييس الفينولوجية والمورفوفيزيولوجية والبيوكميائية بين الأنواع من نفس الصنف.

الكلمات المفتاحية : القمح الصلب، ، الفينولوجية ، المورفوفيزيولوجية، البيوكيميائية، البروتينات الكلية، التنوع.

مخبر البحث: مخبر فيزيولوجيا النبات، مخبر الوراثة و البيوكيمياء*جامعة الاخوة منتوري*

لجنة المناقشة:

رئيس اللجنة: غروشة حسين	استاذ التعليم العالي	جامعة الاخوة منتوري -قسنطينة-
المشرفة: بدور ليلى	استاذة التعليم العالي	جامعة الاخوة منتوري -قسنطينة-
الممتحنة: بعزيز بوشيبي نصيرة	استاذة محاضرة قسم ب	جامعة الاخوة منتوري -قسنطينة-

تاريخ المناقشة: 25جوان2018