



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE
ET POPULAIRE



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

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

جامعة الاخوة منتوري قسنطينة
كلية علوم الطبيعة و الحياة

قسم: بيولوجيا و ايكولوجيا النبات. Département : Biologie Et Ecologie Végét

مذكرة التخرج للحصول على شهادة الماستر

ميدان: علوم الطبيعة و الحياة

الفرع: بيولوجيا النبات

التخصص: التنوع الحيوي و فيزيولوجيا النبات

عنوان البحث

دراسة فينولوجية، مورفوفيزيولوجية وبيوكيميائية لنبات القمح الصلب
المنزوع في الجزائر (*Triticum durum* Desf.) ل صنف *valenciae*.

من اعداد :

تاريخ: 25 جوان 2018

* فلاوين حسام

* مخالفين ضياء الدين

لجنة المناقشة:

رئيس لجنة المناقشة: غروشة حسين	استاذ التعليم العالي	جامعة الاخوة منتوري -قسنطينة-
المشرفة: بودور ليلي	استاذة التعليم العالي	جامعة الاخوة منتوري -قسنطينة-
عضو لجنة المناقشة: شايب غنية	استاذة محاضرة (أ)	جامعة الاخوة منتوري -قسنطينة-

Année universitaire
2017 - 2018

التشكرات

أحمد الله العلي القدير الذي أعانني و وفقني على إنجاز هذا العمل الذي أرجو أن يكون قيما وهادفا.

اتوجه بأخلص عبارات الشكر، و أسمى معاني التقدير إلى إلى الأستاذة المشرفة بودور ليلي استاذة التعليم العالي التي تفضلت بالإشراف على هذا البحث، والتي لم تأل جهدا في تقديم يد العون التي لولاها لما خرج هذا البحث للوجود، بما أسدته من نصائح وتوجيهات ومساعدات قيمة، ما وفر علي كثيرا من الجهد.

أتقدم بأسمى معاني الشكر و العرفان لأستاذي الكريم غروشة حسين أستاذ التعليم العالي بجامعة الاخوة منتوري قسنطينة الذي تفضل بترأس لجنة المناقشة و إثراء الأطروحة بنصائحه القيمة و الشاملة.

كما أتقدم بخالص شكري و تقديري للاستاذة القديرة شايب غنية على تقبلها مناقشة الأطروحة و إثرائها بخبراتها العلمية و مكتسباتها الثرية و القيمة.

ومن العرفان والتقدير اشكر الطالبة عطوي عائشة على كل ماقدمته لنا من دعم و نصائح و توجيهات حفظها الله و أطال في عمرها.

كما اتوجه بالشكر الجزيل الى مدير المعهد صخري و جميع عمال وإطارات محطة البحوث الزراعية للمعهد التقني للمحاصيل الحقلية (ITGC) بالخروب، وأشكر كل أساتذة ومخبريي كلية علوم الطبيعة والحياة الأستاذ ايناس، سميرة، و نبيل على الجهد الذي بذلوه معي على نصائحهم ومساعداتهم القيمة.

إهداء خاص

أتقدم بخالص الشكري والعرفان و امتناني لما امرنا الله بطاعتها ولديي الكريمين
جعلني الله ذخرا لهما يوم القيامة والى اخوة و اخوتي لدعمهم لي وابنت اختي
الصغيرة لادخالها السعادة على قلبي ولكل عائلة مخاليف .

مخاليف ضياء الدين.

أتقدم بأسمى عبارات الامتنان و خالص شكري إلى اعز شيء في الدنيا والديي
الكريمين الذين لم يتقاعصا يوما في مساعدتي كما لا أنسى اختي العزيزة وابنتها
الصغيرة روان واخوتي وجميع الاقارب الذين وقفوا معي و شجعوني كثيرا.

فلاوين حسام.

الفهرس

1.....المقدمة

الفصل الأول: إستعراض المراجع

- 3.....1-اللمحة التاريخية
- 3.....1-1-تعريف القمح
- 3.....2-1-الأصل الجغرافي
- 4.....3-1-تصنيف القمح
- 4.....1-3-1- التصنيف الوراثي للقمح
- 6.....2-3-1- التصنيف النباتي للقمح
- 6.....4-1-الوصف النباتي
- 8.....5-1-دورة حياة القمح
- 8.....1-5-1-الفترة الخضرية
- 8.....2-5-1- الفترة التكاثرية
- 9.....3-5-1-مرحلة النضج
- 9.....6-1- الاحتياجات البيئية والمناخية لنبات القمح
- 10.....7-1- أهمية زراعة القمح الصلب
- 11.....8-1- زراعة وإنتاج القمح
- 11.....1-8-1- زراعة وإنتاج القمح في العالم
- 12.....2-8-1- زراعة وإنتاج القمح في الجزائر
- 12.....1-2-8-1- الزراعة
- 13.....2-2-8-1- الإنتاج
- 13.....9-1-المقاييس الفينولوجية
- 14.....10-1-المقاييس المورفولوجية
- 14.....1-10-1- طول النبات
- 14.....2-10-1- طول عنق السنبله
- 15.....3-10-1- طول السفاة
- 15.....4-10-1-المساحة الورقية
- 16.....11-1-المقاييس الفيزيولوجية
- 16.....1-11-1- التركيب الضوئي
- 16.....2-11-1- محتوى الماء النسبي

16	1-11-3-الكورفيل
17	12-1-الدراسة البيوكيميائية لنبات القمح
17	1-12-1-التركيب النسيجي و البيوكيميائي لحبة القمح
21	13-1-تقنيات فصل البروتينات
23	14-1- تقنية الرحلان الكهربائي

الفصل الثاني: الطرق و الوسائل

26	2- الطرق والوسائل العمل
26	1-2- المادة النباتية
26	2-2- الموقع التجريبي
27	2-3- خصائص الموقع التجريبي
28	2-4- تصميم التجربة
30	2-5- القياسات المتبعة
30	2-5-1- القياسات الفينولوجية
30	2-5-2- القياسات المورفولوجية
32	2-5-3- القياسات الفيزيولوجية
32	2-6- الدراسة البيوكيميائية
33	2-6-1-إستغلال البروتينات الكلية
33	2-6-2-تحضير محلول السريان
34	2-6-3-تحضير الهلام
35	2-6-4- تثبيت ،تلوين وإزالة التلوين
35	2-7-الدراسة الإحصائية

الفصل الثالث: النتائج و المناقشة

36	3-النتائج و المناقشة
36	3-1-القياسات الفينولوجية
37	3-2- المقاييس المورفولوجية
37	3-2-1-طول الساق
38	3-2-1-طول عنق السنبله
39	3-2-2-طول السنبله

40	.....	3-2-4-طول السفاة
42	.....	3-2-5-مساحة الورقة
43	.....	3-2-6-الإشطاء
46	.....	3-3-المقاييس الفيزيولوجية
46	.....	3-3-1-المحتوى النسبي للماء
47	.....	3-3-2-الكلوروفيل الكلي
50	.....	3-4-تحليل التنوع المورفوفيزيولوجي
50	.....	3-4-1-دراسة مصفوفة معامل الارتباط
51	.....	3-4-2-دراسة المقاييس
53	.....	3-4-3-دراسة الأفراد
56	.....	3-5-الدراسة البيوكيميائية
60	.....	3-5-1-دراسة شجرة القرابة

الخاتمة

قائمة المراجع

الملحقات

الملخص

قائمة المختصرات

A-PAGE: Acidic Poly Acrylamide Gel Electrophoresis.

APS : persulfate d'ammonium.

HMW-GS: High molecular weight sub units.

LMW-GS: Low molecular weight sub units.

ITGC : Institut technique des grains culture

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

G: Génotype

SF: Surface foliaire.

HP: Hauteur de la plante.

LB: Longueur des barbes.

LE: Longueur de l'épi.

LCO: longueur du col.

NG/E: Nombre des grains par épi.

NE/E: Nombre d'épillet par épi.

TRE: Teneur relative en eau.

P.F: Poids frais.

P.T: Poids de turgescence.

P.S: Poids sec.

Tris : tris-hydroxyméthyl-aminométhane.

TEMED : tétraméthyl-éthylène-diamine.

T % : concentration totale, Acrylamide + Bisacrylamide (g)/Total x 100.

C % : cross-linking, Bisacrylamide (g)/ (Acrylamide+Bisacrylamide) (g) x100.

TCA : acide trichloroacétique.

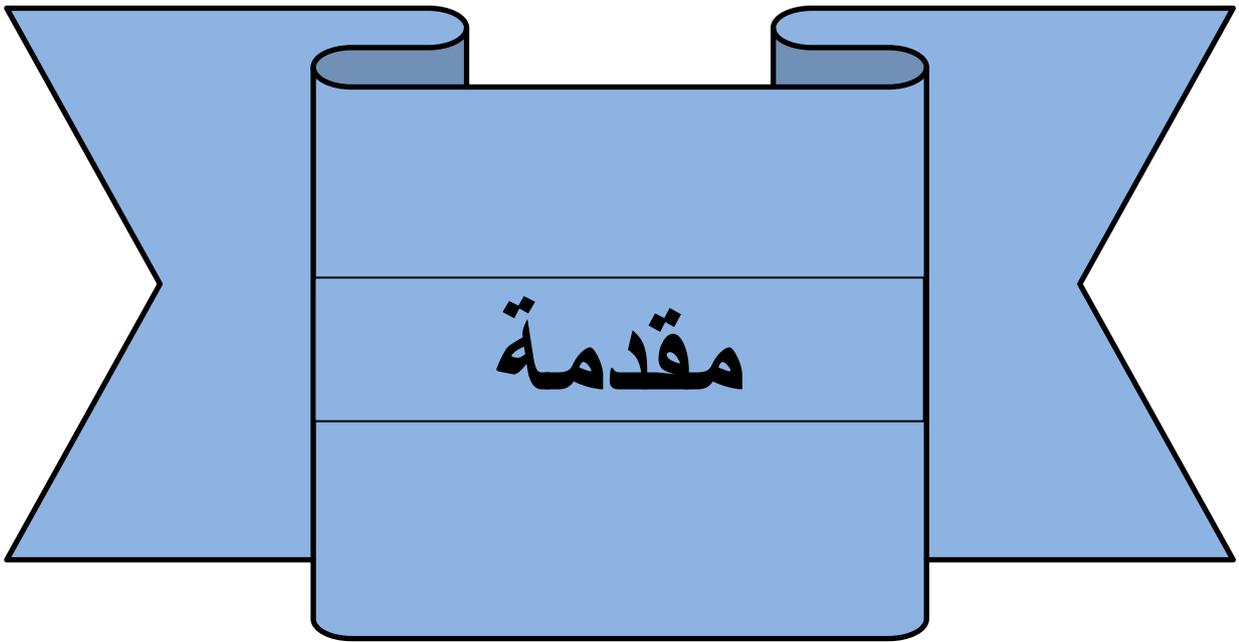
قائمة الأشكال

- الشكل (01) : منشأ و انتشار القمح.....3
- الشكل (02) : يمثل الساق و الأوراق والعقد السلمية.....7
- الشكل (03) : يمثل النورة السنبلية.....7
- الشكل (04) : التكوين النسيجي لحبة القمح.....18
- الشكل (05) : التركيب البروتيني للقمح.....21
- الشكل (06) : موقع إجراء التجربة.....27
- الشكل (07) : مخطط الزرع عند الافراد المدروسة.....29
- الشكل (08) : مخطط الزرع عند الافراد المدروسة.....30
- الشكل (09) : الاسباب (50% من التسيل).....31
- الشكل (10) : الاضطاء الخضري.....32
- الشكل (11) : الاضطاء السنبلية.....32
- الشكل (12) : جهاز الرحلان الكهربائي أحادي البعد.....34
- الشكل (13) : طريقة تحضير الهلام.....36
- الشكل (14) : فترة الاسباب عند الافراد المدروسة.....37
- الشكل (15) : طول الساق عند الافراد المدروسة.....38
- الشكل (16) : طول عنق السنبلية عند الافراد المدروسة.....39
- الشكل (17) : طول السنبلية عند الافراد المدروس.....40
- الشكل (18) : طول السفاة عند الافراد المدروسة.....42
- الشكل (19) : المساحة الورقية عند الافراد المدروسة.....43
- الشكل (20) : الاضطاء الخضري عند الافراد المدروسة.....44
- الشكل (21) : الاضطاء السنبلية عند الافراد المدروسة.....46
- الشكل (22) : محتوى الماء النسبي عند الافراد المدروسة.....47
- الشكل (23) : نسبة الكلوروفيل عند الافراد المدروسة.....48

- الشكل (24): حلقة معامل الارتباطات بين المتغيرات من تحليل ACP المشكلة من Axe1 و Axe2
للافراد المدروسة.....54
- الشكل (25): التمثيل البياني لتوزيع الأفراد على المستويين.....56
- الشكل (26): تمثيل مشترك للأفراد المدروسة و المقاييس على المستويين.....57
- الشكل (27): صورة الرحلان الكهربائي للبروتينات الكلية عند الافراد المدروسة بطريقة
(Electrophorèse SDS-PAGE).....59
- الشكل (28) : شجرة القرابة (Dendrogramme) للأفراد 5 المدروسة.....61

قائمة الجداول

- الجدول (01): يبين التصنيف الوراثي للقمح الصلب حسب (Mackey, 1966).....5
- الجدول (02): الخصائص العامة لصنف valencia (Boudour,2006).....27
- الجدول (03) : خصائص الموقع التجريبي 28
- الجدول (04) : جدول يمثل الطابع المناخي للموقع.....28
- الجدول (05): مكونات هلام الفصل و هلام التركيز.....35
- الجدول (06): يبين تحليل التباين لطول الساق.....39
- الجدول (07): يبين تحليل التباين لطول عنق السنبله.....41
- الجدول (08): يبين تحليل التباين لطول السنبله.....42
- الجدول (09): يبين تحليل التباين لطول السفة.....43
- الجدول (10): يبين تحليل التباين لمساحة الورقة.....44
- الجدول (11): يبين تحليل التباين للاشطاء الخضري.....46
- الجدول (12): يبين تحليل التباين للاشطاء السنبلي.....47
- الجدول (13): يبين تحليل التباين لمحتوى النسبي للماء.....48
- الجدول (14): يبين تحليل التباين للنسبة لكلوروفيل الكلي.....50
- الجدول (15): قيمة F المحسوبة لمختلف الصفات عند الأفراد المدروسة.....50
- الجدول (16): نسبة المحاور.....52
- الجدول (17): مصفوفة معامل الارتباط لمختلف مقاييس المدروسة.....53
- الجدول (18): فاعلية المتغيرات على المحورين.....54
- الجدول (19): تمثيل الأفراد على المحورين (Axe1-Axe2).....55
- الجدول (20): عدد الحزم المتواجدة بالأفراد حسب الأوزان الجزيئية.....60
- الجدول (21): عدد الحزم المشتركة (monomorphes) و المتنوعة (polymorphes).....60



لعبت المحاصيل الحقلية دورا مهما و إيجابيا في حياة مختلف الشعوب. وعلى رأس هذه المحاصيل يتربع محصول القمح، إذ يعتبر من أهم المحاصيل الغذائية في العالم، وهو المصدر الغذائي لما يقارب 40 % من سكان العالم حيث تستخدم حبوبه في صناعة الخبز و بعض الصناعات الأخرى (معلا و حربا، 2005).

تقدر المساحة المزروعة في الجزائر للقمح الصلب بأكثر من مليون هكتار سنويا إلا أن إنتاج هذا المحصول لا يسد الطلب المتزايد عليه .

تواجه زراعة الحبوب في الجزائر عدة عوائق، أهمها التباين في المناخ خاصة منها كمية الأمطار المتاحة للمحصول و توزيعها أثناء الموسم الزراعي و ما ينجم عنها من عجز مائي، متبوعا بتأثير درجات الحرارة المنخفضة الشتوية و الربيعية و إرتفاعها في آخر أطوار النبات (Annichiaro *et al.*, 2005). وهذا ما يؤدي إلى خفض المردود و لهذا توالى الدراسات من أجل العمل على التحسين في هذا المنتج وذلك بالبحث الدائم باستخدام أساليب علمية متطورة في الزراعة و خدمة المحصول من جهة و البحث عن مصادر التنوع الوراثي لإستنباط أصناف عالية الإنتاج و المقاومة ضد الإجهادات من جهة أخرى، و هذا على أساس دراسة و فهم الآليات التي تمكن النبات من التأقلم مع الإجهادات و الظروف البيئية و المتمثلة في الخصائص الفينومورفولوجية و الفيزيولوجية و البيوكيميائية.

هدف هذا البحث إلى دراسة مختلف القياسات الفينولوجية و المورفوفيزيولوجية و البيوكيميائية، لعشرة أنماط وراثية من صنف *valenciae* الذي ينتمي إلى نبات القمح الصلب المنزرع بالجزائر (*Triticum durum* Desf.) و أعتمدت هذه الدراسة على عدة طرق تحليلية للتنوع الوراثي الموجود و التي تعتمد على الأسس الفينولوجية و المورفوفيزيولوجية من جهة، و الأسس البيوكيميائية من جهة أخرى.

وقد شملت هذه الدراسة ثلاثة فصول:

- الفصل الأول: إستعراض المراجع حول نبات القمح.
- الفصل الثاني: عرض الطرق و الوسائل المستعملة، و أشتمل على جزئين:
- في الجزء الأول تمت الدراسة الفينولوجية و المورفوفيزيولوجية و التي سمحت بتقدير الاختلافات الموجودة بين الأفراد المدروسة عن طريق تطبيق عدة قياسات.
- في الجزء الثاني إعتدنا على الدراسة البيوكيميائية باستعمال تقنية الرحلان الكهربائي لفصل البروتينات الكلية التي أظهرت إختلافات بين الأفراد المدروسة.
- الفصل الثالث: تمت الدراسة الإحصائية لتحليل و مناقشة النتائج المتحصل عليها.

في نهاية المذكرة تم وضع خاتمة عامة للدراسة مع التطرق إلى الدراسة المستقبلية.



الفصل الأول
استعراض المراجع

1-اللمحة التاريخية

1-1-تعريف القمح:

يعتبر نبات القمح عشبي حولي يتبع العائلة النجيلية Poaceés و الجنس *Triticum* يحتوي نبات القمح على حوالي 15 نوع بعضها ثنائي الحول. يزرع القمح في جميع أنحاء العالم ماعدا المناطق الحارة الرطبة من المنطقة الإستوائية، وتقع أكبر مناطق زراعة القمح في نصف الكرة الشمالية بين خطي عرض 30°-80° ومع ذلك فهو يزرع قريبا من خط الإستواء في المناطق الجبلية من إفريقيا و أمريكا الشمالية (محمد، 2000).

1-2-الأصل الجغرافي

لا يعرف أصل نبات القمح أو منشأه بالضبط، وقد كان هذا موضوعا للدراسة من جانب كثير من الباحثين، أشارت دراسات كل من (Feldman, 1955)، (Zohary and Hopf, 1994) إلى أن المعالم الأولى لزراعة القمح ظهرت في منطقة الهلال الخصيب وهي المنطقة التي تمتد من نهر الأردن إلى نهر الفرات من حوالي 9000 سنة ق.م (الشكل 1). وأكد العالم (Vavilov, 1926) أن المنشأ الأصلي للقمح اللين هو جنوب غرب آسيا و القمح الصلب هو منطقة البحر الأبيض المتوسط العراق و شمال إفريقيا، وإثيوبيا. و بعد ذلك إنتشر في مناطق أخرى كالسهول الكبرى في أمريكا الشمالية داكوتا، كندا و أرجنتينيا، وجمهوريةات الإتحاد السوفياتي سابقا (Elias, 1995). وتعد الحبشة منطقة من مناطق تنوع القمح الرباعي الصيغة الصبغية، ولذلك جاءت تسميته أحيانا بالقمح الحبشي حسب (Croston and Williams, 1981).



الشكل (1): منشأ وانتشار القمح (Bonjean, 2001).

تمت الإكتشافات الرئيسية في المنطقة التي تمتد من نهر الأردن إلى الفرات بالشرق الأوسط الذي يشكل الهلال الخصيب، أين نجد سهوب عشبية نباتية حيث مازال ينمو فيها القمح البري، هذه الأصناف القديمة التي نجدها إلى حد الآن في هذه المنطقة، منتشرة بين نباتات عشبية أخرى تختلف هذه تماما عن الأصناف المزروعة حاليا (Vavilov, 1926).

إستعراض المراجع

تظهر أولى الإختلافات من خلال طريقة إنتشار البذور، فالقمح البري يتكاثر تلقائياً في حين القمح " المدجن -المنزلي" لايمكنه التكاثر دون مساعدة الإنسان، والسبب يتركز على مستوى محور السنبلية " العنقود " فمبدئياً الأشكال التلقائية " الذاتية " تكون هشة و تتجزأ محررة و مبعثرة الحبوب، والسفا الطويلة التي تحيط بها يتغير شكلها أو تنشوه تحت تأثير رطوبة التربة، وتنتهي بدفن تلقائي للحبة و التي بدورها يمكن أن تنتش في التربة (Croston and Wiliams, 1981).

و من جهة اخرى يعتقد أن اصل القمح الصلب جاء من نواحي تركيا، سوريا، العراق وإيران حسب ما ذكر (Feldman, 2001) .

1-3-3- تصنيف القمح

1-3-1- التصنيف الوراثي للقمح

ذكر كيال، (1979) أن أنواع جنس *Triticum* صنفت حسب عدد الكروموزومات إلى ثلاث مجموعات رئيسية و هي :

المجموعة الثنائية ($2n=14$) **Diploïdes** : تحتوي الأقماع الثنائية *T.monococcum* على مجموعة صبغية أساسية (Genome) واحدة **AA** وتضم :

Triticum monococcum

المجموعة الرباعية ($2n=28$) **Tétraploïdes** : تحتوي الأقماع الرباعية *T. turgidum* على مجموعتين صبغيتين أساسيتين **AA BB** وتضم :

Triticum durum -Triticum polonicum–Triticum persicum–Triticum dicoccoides

المجموعة السادسة ($2n=42$) **Hexaploïdes** : تحتوي مجموعة الأقماع السادسة *T.aestivum* على ثلاث مجموعات صبغية أساسية **AA BB DD** وتضم :

Triticum compactum–Triticum spelta -Triticum vulgare

وتم تقسيم الجنس *Triticum* حسب Mackey,(1966) إلى 5 أنواع موزعة على ثلاث مجموعات: المجموعة الثنائية، الرباعية و السادسة :

-*T. monococcum* : $2n = 14, AA$ (Diploïdes)

-*T. turgidum* : $2n = 28, AABB$ (Tétraploïdes)

-*T. timopheevi* : $2n = 28, AAGG$ (Tétraploïdes)

-*T. aestivum* : $2n = 42, AABBDD$ (Hexaploïdes)

-*T. zhukovski* : $2n=42, AAAAGG$ (Hexaploïdes)

الجدول (1): يبين التصنيف الوراثي للقمح الصلب حسب Mackey, (1966)

	Mackey (1966)	Nomenclature usuelle	Génome
Diploïdes	<i>T. monococcum</i> L.	<i>T. urartu</i> Tum.	AA
	ssp. <i>boeoticum</i> (Boiss.) MK.	<i>T. boeoticum</i> Boiss.	AA
		spp. <i>aegilopoides</i>	AA
		spp. <i>thaoudar</i>	AA
	ssp. <i>monococcum</i>	<i>T. monococcum</i> L.	AA
	<i>T. sinskajae</i> A. Filat et Kurk.	AA	
Tétraploïdes	<i>T. turgidum</i> (L.) Thell.		
	ssp. <i>dicoccoides</i> (Körn) Thell.	<i>T. dicoccoides</i> (Körn) Schweinf	AABB
	ssp. <i>dicoccum</i> (Schrank) Thell.	<i>T. dicoccum</i> (Schrank) Schulb.	AABB
	ssp. <i>paleocolchicum</i> (Men.) MK.	<i>T. paleocolchicum</i> Men.	AABB
	ssp. <i>turgidum</i>		
	conv. <i>polonicum</i> (L.) MK.	<i>T. polonicum</i> L.	AABB
	conv. <i>durum</i> Desf. MK.	<i>T. durum</i> Desf.	AABB
	conv. <i>turanicum</i> (Jakubz.) MK.	<i>T. turanicum</i> Jakubz.	AABB
	<i>T. timopheevi</i> Zhuk.		
	ssp. <i>araraticum</i> (Jakubz.) MK.	<i>T. araraticum</i> Jakubz.	AAGG
ssp. <i>timopheevi</i>	<i>T. timopheevi</i> Zhuk.	AAGG	
	<i>T. militinae</i> Zhuk. et Migusch.	AAGG	
Hexaploïdes	<i>T. aestivum</i> (L.) Thell.		
	ssp. <i>spelta</i> (L.) Thell.	<i>T. spelta</i> L.	AABBDD
	ssp. <i>macha</i> (Dek. et Men.) MK.	<i>T. macha</i> Dek. et Men.	AABBDD
	ssp. <i>vavilovi</i> (Vill.) MK.	<i>T. vavilovi</i> (Tum.) Jakubz.	AABBDD
	ssp. <i>compactum</i> (Host.) MK.	<i>T. compactum</i> Host.	AABBDD
	ssp. <i>sphaerococcum</i> (Perc.) MK.	<i>T. sphaerococcum</i> Perc.	AABBDD
	ssp. <i>vulgare</i> (Will.) MK.	<i>T. aestivum</i> L.	AABBDD
<i>T. zhukovskyi</i> Men. et Er.	<i>T. zhukovskyi</i> Men. et Er.	AAAAGG	

1-3-2- التصنيف النباتي للقمح
-التصنيف النباتي للقمح الصلب (APG III,2009)

(APG III,2009)
-Clade :Angiospermae
-Clade :Monocotylédoneae
-Clade :Commelinidae
-Ordre:Poales
- Famille:Poaceae
-Genre: <i>Triticum</i>
-Espece: <i>Triticum durum</i> Desf.

1-4- الوصف النباتي

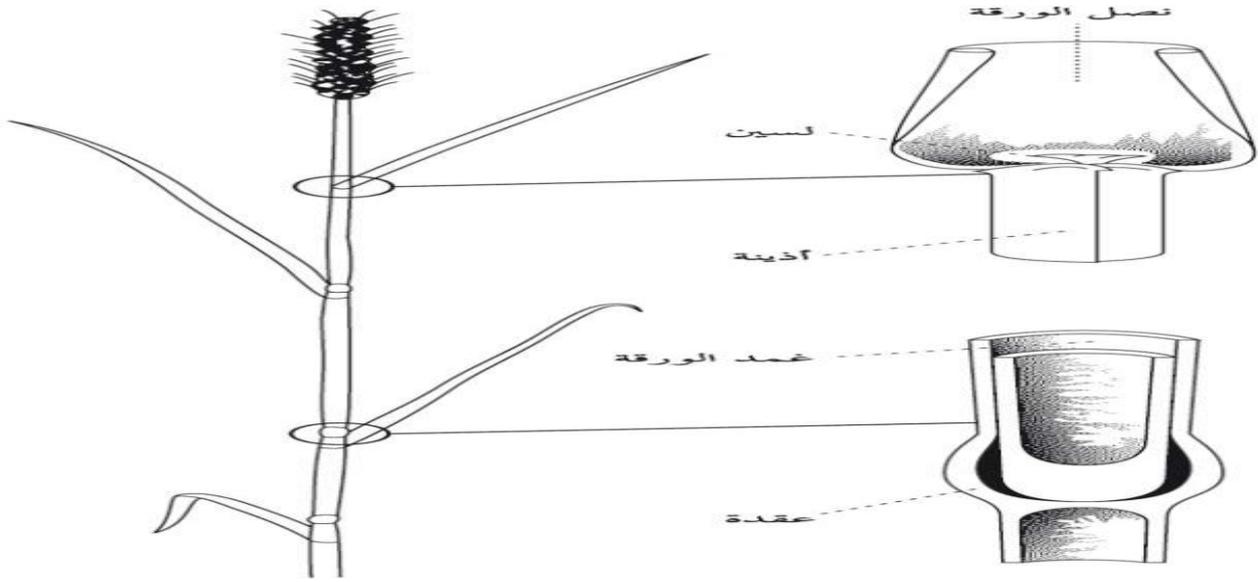
حسب طارق وعبد الحميد، (2004) أن القمح نبات عشبي حولي يتبع الفصيلة النجيلية ويتكون من الأجزاء الآتية:

-الجذر: جذور القمح ليفية و يمكن تمييز نوعين منها:

- الجذور الجنينية : التي تنشأ أصلاً من الجنين، و يبلغ عددها 3-7 جذور.
- الجذور الثانوية : التي تتشكّل على العقد الساقية السفلى.

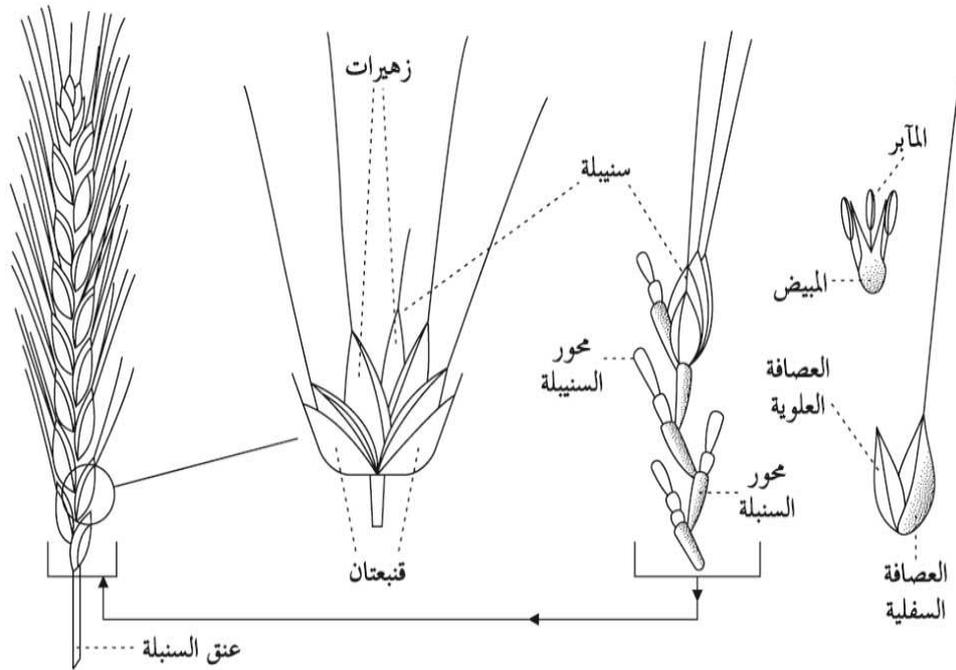
-الساق : تحمل الساق الأوراق و النورات، و تتألف من عقد و سلاميات (الشكل2). و يزداد طول السلامية تدريجياً نحو الأعلى. تتصف نباتات القمح بمقدرتها على إعطاء سيقان جانبية (إشطاءات) من البراعم الإبطية الموجودة على العقد الساقية المكونة لتاج النبات .

-الورقة : تتوضع الأوراق على الساق تبادلياً بمعدّل ورقة واحدة عند كلّ عقدة. جميع الأوراق خضرية باستثناء الورقة الأولية لكل من الساق الأمّ و الإشطاء.



الشكل (2): يمثل الساق والأوراق و العقد السلمية (طارق و عبد الحميد، 2004).

- النورة السنبلية : تتوضع على نهاية الساق بمعدّل نورة واحدة لكل ساق. تتكوّن النورة من محور النورة غير متفرع و سنيلات، و السنبيلة من قنبتين و 2-5 أزهار خنثى. تتركّب الزهرة من العصيفتين وأعضاء التذكير والتأنيث. التلقيح ذاتي ويحدث الخلطي بنسبة 2-5% والإخصاب بعد مضي 24-48 ساعة من التلقيح (الشكل 3).



الشكل (3): يبين النورة السنبلية (طارق و عبد الحميد، 2004).

- الثمرة : ثمرة القمح جافة عارية متطاولة الشكل يمتدّ أخدود على طول منطقة بطنها، تحوي حبة القمح الناضجة على 15% نخالة، 82.5% أندوسبرم و 2.5% جنين.

1-5-دورة حياة القمح

حسب طارق و عبد الحميد، (2004). فإن دورة حيات القمح تمتد 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 البذرة و تتعلق أساسا بتهوية التربة و سلامة البذور وقدرتها على الإنبات و الرطوبة و الحرارة حيث بعد زراعة الحبة و توفر الشروط اللازمة تبدأ البذور بامتصاص الماء فتفتتح و يزداد حجمها و وزنها و تستطيل خلايا الطبقة الطلائية و تنفصل أطرافها المجاورة للإندوسبرم بعضها عن بعض ثم تنفتح و تفرز إنزيم الديستار الذي يحول النشاء إلى مواد ذائبة يمتصها الجنين عن طريق انتقالها عبر الخلايا الطلائية، و أول ما يظهر من الجنين عند الإنبات هو غمد الجذير مكونا الجذور الجنينية و عددها من 3 إلى 7 ثم يستطيل غمد الريشة و يندفع إلى السطح مخترقا التربة حيث يحمي اوراق الخضرية التي يغلفها البرعم الطرفي.

-مرحلة الإشطاء

أشار (Benlaribi, 1984) أن الإشطاء يبدأ فور ظهور الورقة الرابعة للنبتة الفتية بحيث تنمو البراعم الابطية على عقدة الساق اصلية أسفل التربة، و يتكون أول شطئ من البرعم الموجود في إبط غمد الريشة الذي يبقى ساكنا ثم يموت و من خلال تكون افرع (اشطاء) يتشكل ما يسمى بقاعدة التفريع، كما لاحظ أنه عند ظهور كل شطئ يتكون ساق (Soltner, 1980).

1-5-2- الفترة التكاثرية

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

- مرحلة تشكل بدائيات السنبله:

حسب (Jonard, 1967) تبدأ من بداية اشطاء وتتبع ببداية تكوين القطع الزهرية و تنتهي بظهور أول بدائية في القنبعة، و خلال هذه المرحلة تظهر افرع (اشطاء) من قاعدة اوراق الخضرية وتتطور بسرعة، و في المقابل تتوقف القمة عن تشكيل البدائيات الورقية و تتحول إلى براعم زهرية، و على هذا المستوى أيضا تظهر بدائيات العصيقات المتوضعة على السنبله و عندها يتوقف نمو افرع و تبدأ السلاميات بالإستطالة.

- مرحلة التمايز الزهري:

حسب (Bonjean et Picard, 2001) فإن هذه المرحلة تتميز بالقطع الزهرية و تستطيل سلاميات الساق الرئيسية وسيقان أفرع اخرى حاملة معها العقدة الأخيرة للسنبله، و تتميز هذه المرحلة كذلك ببداية طرد السنابل من غمد الورقة الأخيرة للساق، بحيث تظهر سنابل الساق الرئيسية، ويتبعها سنابل افرع اخرى بترتيب زمني مماثل لترتيب تكوينها على النبات.

- مرحلة الاسبال والإزهار:

حسب (Gate, 1995) يتحدد الاسبال بخروج السنبله من غمد الورقة الأخيرة و تزهر بعد طردها ب 5 إلى 6 أيام وذلك حسب الظروف المناخية، خاصة درجة الحرارة حيث تزهر السنبله الموجودة على

إستعراض المراجع

الساق الأصلي أولاً ثم يتبعها سنابل افرع اخرى بترتيب نشوئها وتتفتح ازهار الواقعة على الثلث اوسط من السنبل ومنه يمتد إلى اسفل وعند نهاية الإزهار تظهر اسدية خارج العصيفات دالة على نهاية الازهار.

1-5-3-مرحلة النضج

حسب (Geslin et Jonard, 1965) تتميز هذه المرحلة بتراكم مواد التخزين (النشاء والبروتين) الناتجة عن عملية التركيب الضوئي وانتقالها إلى سويداء الحبة والجنين و يتم تكوين الحبة على ثلاث 03 مراحل هي:

-مرحلة الحبة الحليبية:

تميز 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 اصفرار النبات، أما اوراق والسنابل والحبوب فتكون ممتلئة بمادة عجينية غير متصلبة.

-مرحلة الحبة الناضجة:

وفيها تأخذ الحبوب اللون الأصفر الذهبي ويجف النبات وتصبح القنابح و العصيفات هشة والحبوب صلبة.

1-6- الاحتياجات البيئية والمناخية لنبات القمح

حسب طارق و عبد الحميد، (2004) فان الحرارة من أهم العوامل المناخية للقمح، لأنها تحدّد موسم النمو وموعد الزراعة المثالي لكل منطقة من مناطق زراعته. وتصنف نباتات القمح في مجموعتين رئيسيتين هما: الأصناف الخريفية أو الشتوية والأصناف الربيعية. يزرع القمح الخريفي في المناطق الباردة الشمالية من العالم في فصل الخريف. ويزرع القمح الربيعي في هذه المناطق في فصل الربيع، و لا تتعرض هذه النباتات لدرجات الحرارة المنخفضة جداً التي تتعرض لها نباتات القمح الخريفي. أما في بيئة البحر المتوسط فإنّ زراعة القمح الربيعي هي السائدة، إذ تبدأ في بداية فصل الشتاء وتُضَي النباتات معظم مراحل نموها الثمرية في فصل الربيع وأوائل فصل الصيف.

يكون معامل النّتح عند القمح هو بحدود 400ملم، وقد ينخفض أو يرتفع بحسب عوامل عدّة متعلقة بمنطقة الزراعة ورطوبة التربة وخصوبة الأرض. ويؤثر هذا العامل، إضافة إلى عوامل أخرى، في تحديد مقدار استهلاك نبات القمح للماء من مرحلة إلى أخرى، وتبين وجود فترتين حرجيتين في حياة القمح:

- الفترة الأولى عند تطاول الساق.

- الفترة الثانية تأتي مباشرة قبل انبثاق السنابل.

لأصناف القمح ردود فعل مختلفة إزاء درجات الحرارة المرتفعة والإجهاد المائي خلال فترة النضج، حيث تنخفض كتلة الماء داخل الحبة بسرعة عند الأصناف الحساسة وتتوقّف هجرة المواد الغذائية باتجاه الحبة. وحبوب القمح الطري أكثر حساسية للضّمور مقارنةً بالقمح القاسي يقلل الجفاف محتواها من السكريات، وله أثر مهم في زيادة محتواها من البروتينات.

إستعراض المراجع

لذلك يجب العمل في شروط بلادنا الجافة على استنباط أصناف متحملة للجفاف ومبكرة في النضج واتباع العمليات الزراعية التي من شأنها ادخار الرطوبة في التربة. القمح من نباتات النهار الطويل تحتاج نباتاته لفترة ضوئية أطول من الحد الحرج حتى تزهر. وتختلف النباتات اختلافاً واسعاً فيما بينها في طول الفترة الحرجة وفي حساسيتها لطول الفترة الضوئية.

إن أنسب أنواع التربة للقمح هي التربة الخصبة المتوسطة القوام الجيدة الصرف، تنتج التربة الطينية الخفيفة والأراضي الصفراء أعلى مردود من القمح. وعموماً لا تتجح زراعة القمح في التربة المالحة أو القلوية.

1-7- أهمية زراعة القمح الصلب

ويحتل القمح الصلب 8-10% من ارض العطاء في العالم. ويقدر متوسط المساحة السنوية لزراعة القمح ب 8 ملايين هكتار ، بمتوسط إنتاج سنوي يبلغ 37,9 مليون طن (المتوسطات للفترة 2006-2010). تتوقع أن الطلب سيزيد إلى 1 مليار طن في أفق 2020 (Zegrari, 2014).

وتتركز زراعة القمح الصلب في الشرق الأوسط ، وشمال افريقيا ، وروسيا ، وداكوتا ، وكندا ، والهند ، وأوروبا المتوسطية. وتحتل أوروبا المرتبة الأولى في العالم بنسبة 26% خلال 10 سنوات الأخيرة، و تأتي خلفها أمريكا الشمالية و الوسط ب24% ، الشرق الأوسط 18% ، إضافة مجتمع الدول المستقلة (CEI) بنسبة 12% و إفريقيا الشمالية 11% (Anonyme, 2012).

وفي الجزائر ، تمثل الحبوب النشاط الرئيسي ، ولا سيما في المناطق القاحلة وشبه القاحلة. وتمثل الأراضي المزروعة سنويا 3,600,000 هكتارا. والقمح هو الثقافة القديمة التي يعود أصلها إلى وصول العرب (1931). وتبلغ المساحة التي يحتلها القمح الصلب 1,300,000 هكتارا في المتوسط خلال الفترة 2000-2010 (MARD, 2011).

ووفقا لما ذكره حكيمي، (1993) فان الشعير والقمح الصلب كانا مسؤولين عن الجزء الأكبر من الاحتياجات الغذائية للسكان خلال الفترة الاستعمارية وقبل الأخير بوقت طويل. ومنذ الاستقلال كان الطلب الغذائي القوي محسوسا على القمح الصلب و قمح اللين ، بينما كان الشعير يأخذ وجهة العلف (حكيمي ، 1993). وفي الوقت الراهن ، يحتل البلد المرتبة الأولى في العالم بالنسبة لاستهلاك القمح الذي يتجاوز في المتوسط 200 كيلوغرام/فرد/سنة ، بالمقارنة مع مصر التي يبلغ متوسطها 131 كيلوغرام/فرد/سنويا وفرنسا في المتوسط 98 كيلوغرام /فرد/سنويا (Hervieu et al., 2006).

ويعني النمو السكاني ، والتغير في أنماط الاستهلاك ، وأسعار السلع الأساسية ، ان حجم الحبوب المستهلكة يتزايد باستمرار. وهكذا ارتفعت الواردات من الاتحاد الأوروبي في العام 2011 من 3.98 الى 5.5 مليون طن للقمح اللين ومن 1.24 إلى 1.85 مليون طن للقمح الصلب، وهذه الكميات هي الأعلى منذ الاستقلال ، وفقا لما ذكرته منظمة الاغذية والزراعة (2011). إنتاج القمح الصلب ، مثل القمح اللين ، متقلب جدا بالنسبة للفترة 2000-2010 ، تراوح إنتاج القمح الصلب بين 9 و 23 مليون قنطار (MARD, 2011).

وتعد غلة الحبوب الجزائرية منخفضة جدا ، مقارنة بالمتوسط العالمي البالغ 29 ق/ها ، والمحاصيل في البلدان المجاورة التي تبلغ 25 ق/ها (FAO, 2010). وتراوح محصول القمح بالذرة بين 10 و 15 ق/ها خلال الفترة 2000-2010 (MARD, 2011). وان ضعف الإنتاج الذي تتعدد أسبابه إلى جانب ارتفاع الطلب على الاغذية يبرر حقيقة ان البلد يقدم نفسه كمستورد محتمل كبير.

وتستخدم الحبوب القمح الصلب لإنتاج المعكرون ، الكوكسي والعديد من الأطعمة الأخرى مثل الخبز والكعك المختلفة (Troccoli et al., 2000). وهو يستخدم في بعض الاكلات الشهيرة في شبه القارة الهندية والبطائر في أمريكا الوسطى والجنوبية (Pena et Pfeiffer, 2005). ويستخدم القش كقمامة وكعلف للحيوانات (Abbas et Abdelguerfi, 2005). وللقمح الصلب قيمة تغذوية عالية نتيجة لثرائه البروتيني ووجود الغلوتين ، الذي يعطي المعكرون عقدا أفضل للطهي (Troccoli et al., 2000).

8-1- زراعة وإنتاج القمح

1-8-1- زراعة وإنتاج القمح في العالم

بلغ إنتاج القمح العالمي في موسم 2016، نحو 749 مليون طن متري. واقتصر الإنتاج العالمي للقمح في موسم 2014، على أربع دول فقط، الصين والهند وروسيا وأميركا بسعة إنتاجية تقدر بنحو 126,2 مليون طن، تتقدمها الصين. وفي موسم 2016/2017، يقدر إنتاج الاتحاد الأوروبي من القمح، بنحو 145,7 مليون طن والصين 130 مليون طن والهند 87 مليون طن وروسيا 72,5 مليون وأميركا 62,8 مليون وأستراليا 35 مليون طن، بينما كندا 31,7 مليون طن. (<http://www.alittihad.ae>).

وارتفعت تقديرات الإنتاج العالمي للقمح لموسم 2017/2018، بأرقام قياسية جديدة بفضل وفرة الإنتاج في كل من الأرجنتين ومولدوفا وأوكرانيا، حيث ناهز 757 مليون طن. وبلغ استهلاك العالم من القمح في ذات الموسم، 741 مليون طن. ومن المتوقع ارتفاع واردات إندونيسيا وانخفاضها للهند والاتحاد الأوروبي، بينما ترتفع في الأرجنتين وكندا وباكستان وروسيا. وتراجع المخزون العالمي من القمح، بالمقارنة مع العام الماضي، إلا أنه ظل مستقراً في شهر فبراير المنصرم. كما من المتوقع، ارتفاع معدل تجارة القمح، بيد أنها دون الرقم القياسي الذي تم تحقيقه في العام الماضي. وتقدر صادرات القمح العالمية في 2016، بنحو 36,3 مليار دولار، بانخفاض كلي قدره 25.7% على مدى فترة الخمس سنوات التي بدأت في 2012، عندما بلغت صادرات القمح العالمية 48,8 مليار دولار. وبالمثل، تراجعت قيمة صادرات القمح العالمية بنحو 6.4% من 2015 إلى 2016. (<http://www.alittihad.ae>).

وشكلت الدول الأوروبية، أكبر قيمة من صادرات القمح خلال 2016، حيث بلغت صادراتها من الدقيق والمنتجات الأخرى، 19,3 مليار دولار إلى 33 مليون طن متري أو ما يساوي 53.3% من جملة صادرات العالم من القمح. وتعتبر روسيا التي كانت تستورد القمح من أميركا قبل أربعة عقود، أكبر دولة لتصديره الآن في العالم، حيث بلغت صادراتها 24,5 مليون طن متري في موسم 2016/2015. وبوصفها تحتضن اثنين من أكبر الدول المصدرة للقمح أميركا وكندا، تشكل أميركا الشمالية 28.3% من الصادرات العالمية. وتم خلال شهر فبراير الماضي، خفض تقديرات صادرات أميركا للسنة التسويقية يونيو إلى مايو، بنحو 680 ألف طن متري إلى 25,9 مليون طن. وتغير موقف أميركا التنافسي للقمح في السنة الماضية، حيث تراجعت المساحة المزروعة وعائدات المحصول، لأدنى درجة منذ 15 سنة في الموسم الحالي 2017/2018. (<http://www.alittihad.ae>).

إستعراض المراجع

وبتمثيلها لمنطقة أوقيانوسيا، تمثل أستراليا نحو 10% من الصادرات العالمية للقمح. أما أميركا اللاتينية باستثناء المكسيك وبنجاب الكاريبي، فتشكل 6.2%، بينما تذهب 2.2% من نصيب الدول الآسيوية ونحو 0.1% لدول أفريقيا. وعودة إندونيسيا المفاجئة للسوق العالمية، واحدة من العوامل الأساسية التي قادت لزيادة الحصة الآسيوية. وأعلنت وزارة الزراعة في يناير الماضي، عن عدم حاجتها للواردات في العام الجاري، نظراً للمخزون الكافي من محصول القمح. وتعتبر إندونيسيا، ثالث أكبر منتج للقمح في العالم، بنحو 37 مليون طن سنوياً. وظلت الصين ولعدد من السنوات، من أكبر الدول المستوردة للقمح في العالم، إلا أن صادراتها أصبحت تشكل في الوقت الحالي تأثيراً متصاعداً على الأنماط التجارية. (نفس المرجع).

وتستحوذ الصين حالياً، على 10% من واردات القمح العالمية لتشكل سوقاً رائجة للدول المصدرة المجاورة لها. لكن انتعشت صادرات الصين من القمح في العام الماضي، ساعدها في ذلك انخفاض أسعارها وشحنات المحصول القديم لأفريقيا. وبصرف النظر عن الإنتاج الغزير، إلا أنه من المتوقع استمرارها في الاستيراد نتيجة انخفاض أسعار السلعة المستوردة من البلدان المجاورة. وبروز بورما «ميانمار»، كواحدة من مصادر إمدادات القمح الرئيسية، زاد من حدة المنافسة بين الدول المصدرة في جنوب شرق آسيا. واتخذت موقعها كلاعب أساسي في صادرات القمح العالمية، التي زادت بأكثر من الضعف، بالمقارنة مع العام الماضي. ومن المرجح، زيادة صادراتها هذا العام إلى 3.3 مليون طن متساوية مع أميركا. (<http://www.alittihad.ae>).

تتجاوز المساحة التي يغطيها القمح، أي محصول غذائي آخر، كما أن تجارته العالمية، تزيد عن تجارة كافة المحاصيل الأخرى مجتمعة. ويتزايد الطلب العالمي للقمح، نظراً لخصائص الزوجة واللصق لبروتينات الغلوتين، التي تساعد في إنتاج الأغذية المعالجة، ذات الاستهلاك الواسع حول العالم. ومن المتوقع بحلول 2030، زيادة عدد سكان العالم بنحو الثلث، ليكمن التحدي في توفير غذاء لنحو ملياري نسمة، من ذات الكمية المتوفرة في الوقت الحالي من الأراضي والمياه. لكن رغم كل ذلك، سيظل القمح مصدر الغذاء الأول لسكان المعمورة فقيرهم وغنيهم على حد سواء، طالما أن منتجاته خاصة الخبز حاضرة في معظم الوجبات. (<http://www.alittihad.ae>).

1-8-2-2- زراعة و إنتاج القمح في الجزائر

1-2-8-1- الزراعة

تملك الجزائر مساحة شاسعة من الأراض تقارب 2.4 مليون كلم²، تحتل الصحراء منها أكثر من 2 مليون كلم²، أي ما يعادل نسبة 84% من المساحة الإجمالية للبلاد. تمتد المساحة الباقية على شريط ساحلي طوله 1200 كلم و عرضه 180 كلم (هذه المساحة تمثل المنطقة التي فيها كل النشاطات الزراعية الوطنية)، تتكون المنطقة الشمالية من الجبال وهي رقيقة جدا في العمق وتفصل هذه المنطقة هضاب ضيقة تمتد من شرق البلاد إلى غربها، و بين الشمال و الجنوب. تقع الهضاب العليا التي تتألف من صخور قديمة مغطاة بترسبات سطحية حديثة ذات قدرة محدودة في تخزين مياه الأمطار. (MARD, 2011).

تقدر المساحة الزراعية الإجمالية بـ 42.4 مليون هكتار و التي تمثل 18% من المساحة الإجمالية للبلاد، تقدر المساحة الزراعية المستعملة بـ 8.458 مليون هكتار أي ما يعادل 28% من المساحة الزراعية الإجمالية.

(<https://www.algeria.cropscience.bayer.com/ar-DZ/Qui-Sommes-nous/L-agriculture-en-Algerie.aspx>)

يزرع القمح الشتوي بالجزائر في المناطق التي يزيد معدل الهطول المطري فيها 350 ملم. تقدر المساحة المخصصة لزراعة القمح (40%) من المساحة الإجمالية المخصصة لزراعة الحبوب البالغة 3.8 مليون هكتار. يشغل القمح الصلب (52%) و القمح اللين (48%) من هذه المساحة (أي من 40% المخصصة لزراعة القمح) (Benseddik et Benabdelli, 2000 ; MARD, 2011).

1-2-8-2- الإنتاج

قدر إنتاج الحبوب بـ 34,8 مليون قنطار خلال حملة 2016-2017 مقابل 34,3 مليون قنطار خلال 2015-2016.

و كشفت حصيلة أولية قدمت خلال اجتماع اللجنة الوطنية لتحضير و متابعة و تقييم حملة الحبوب (الحرث و البذر و الحصاد و الدرس) بوزارة الفلاحة عن أن 57 بالمائة من إنتاج الحبوب المسجل يتكون من القمح الصلب بإنتاج فاق 20,03 مليون قنطار و الشعير بإنتاج فاق 9,68 مليون قنطار أي بنسبة 28 بالمائة من الإنتاج الإجمالي للحبوب.

و خلال الموسم 2016-2017 سجل ارتفاع المساحة المحصودة مقارنة بالموسم الماضي، إذ انتقلت من 2,2 مليون هكتار إلى 2,35 مليون هكتار أي ما يعادل 91 بالمائة من المساحة الموجهة للحصاد و التي تقدر بـ 2,58 مليون هكتار. و تتكون 50 بالمائة من المساحات التي تم جنيها من القمح الصلب بـ 1,17 مليون هكتار، فيما تشكل 32 بالمائة منها من الشعير بـ 762,331 هكتاري حسب نفس المصدر، و انخفض المردود المتوسط لهذه السنة إلى 15 قنطارا/هكتار مقابل 16 قنطارا/هكتار خلال الموسم 2015-2016. و أرجعت الوزارة هذا التراجع إلى "الشح الحاد في المياه" الذي عرفه هذا الموسم (في مرحلة حاسمة من نمو البذور).

و بخصوص عملية الجني كشفت الحصيلة الأولية للوزارة أن حجم الإنتاج الذي تم جنيها من طرف تعاونيات الحبوب و الخضر الجافة بلغ 16,18 مليون قنطار مقابل أكثر من 14.82 مليون قنطار تم جنيها خلال الموسم الماضي.

و يوضح نفس المصدر بان القمح الصلب يشكل 84 بالمائة من حجم الإنتاج الإجمالي الذي تم جنيها من هذه التعاونيات أي ما يعادل 13,65 مليون قنطار من القمح الصلب.

(<http://www.radioalgerie.dz/news/ar/article/20170924/121995.html>).

1-9-المقاييس الفينولوجية

الفينولوجي هو دراسة تسلسل مراحل حياة النبات بعلاقة مع الزمن و المناخ تسجل فيه المعطيات الزمنية للنجليات إبتداء من تاريخ الزرع ، تواريخ البروز، الإشطاء، الصعود، الإسبال و النضج و أحيانا تسجل تواريخ لمراحل أخرى أكثر دقة (Clément, 1981).

توقيت الأحداث الفينولوجية يمثل عامل مهم للتكيف في بيئة معينة (Richards, 1991).

في المناخ الشبه جاف للبحر الأبيض المتوسط ، يستخدم التبكير في الإسبال و النضج غالبا كمعيار لإختيار الأصناف الصالح للزراعة في هذه المناطق كما يعتبر آليه هامة للهروب من الإجهادات (Wardlaw, 1995).

يعتبر التبكير في الإسبال عامل فينولوجي يدل على التكيف لأنه يساعد النبات للحصول على أفضل تسيير لدورة تطوره و نموه و ذلك لملائمة مناخ بيئة الزرع (Mekhlouf et al., 2006).

يعمل التبكير في الإسبال على ضبط الدورة الخضرية للنبات خلال تطوره وذلك لتوافق الظروف المثلى للنمو في بيئة الزرع (Oudjani, 2009).

1-10-1-المقاييس المورفولوجية

يمكن استعمال المقاييس المورفولوجية والتي تضم (طول النبات، طول عنق السنبل، طول السنبل، طول السفاه، ومكونات المردود ...) لدراسة الاختلافات بين أنواع الأقماح الرباعية.

من خلال دراسة Boudour, (2006) للصفات المورفولوجية عند 1909 مجموعة من القمح الصلب المزروع في الجزائر. *Triticum durum* أظهرت وجود اختلافات في ارتفاع الساق، طول عنق السنبل، طول السنبل، طول السفاه، والمساحة الورقية.

1-10-1-طول النبات Hauteur de la plante

يمثل طول نبات القمح يمثل صفة مرغوبة في المناطق شبه الجافة تبعا لتأثيراتها الجيدة خلال سنوات الجفاف (Annicchiarico et al.,2005).

ويعتبر طول النبات هو أحد الصفات الدالة على تحمل النبات للجفاف (Nachit and Jarrah,2000). يشرح (Blum,1988) هذه العلاقة بين طول النبات و التأقلم، بتحويل المدخرات المخزنة داخل الساق نحو البذرة، وبالتالي تكوين مستوى من المردود مقبول تحت ظروف الإجهاد. لأن طول النبات مرتبط بطول الجذر حسب (Blum,1989).

أظهرت نتائج الشريدة، (2010) أن الأفراد طويلة الساق أعطت أفضل مردود في المواقع عالية الإجهاد، بحيث كان الارتباط ايجابياً بين ارتفاع النبات ومردود الحبوب فيحين قل الارتباط بينهما مع تحسن الظروف المناخية.

أكدت العديد من الدراسات أن العجز المائي يؤثر سلبا في طول النبات والذي ينعكس سلبا على كمية المادة العضوية المخزنة في الساق و بالتالي يتأثر بذلك المردود الحبي النهائي (Richards et al.,1996); (Ghodsi, 2004).

1-10-2-طول عنق السنبل Longueur du col

حسب (Hazmoune et Benlarib,2004) يمثل طول عنق السنبل صفة نوعية تميز الأنواع الوراثية مرتفعة الطول وتختلف بدلالة طول النبات، الظروف البيئية و كمية التساقط.

حسب (Boudour,2006) يعتبر طول عنق السنبل من الصفات المورفولوجية المرتبطة بالتأقلم مع ظروف الإجهاد المائي. حيث فسّر (Gate et al.,1992) أهمية دور طول عنق السنبل بزيادة كمية المواد

إستعراض المراجع

المخزنة في هذا الجزء من النبات و القابلة للنقل باتجاه الحبة خلال ظروف النقص المائي في نهاية دورة الحياة.

يعتبر طول عنق السنبله من بين الخصائص المرفولوجية التي تؤثر في قدرة تحمل القمح للجفاف (Passioura,1977). كما أكد كل من (Kılıç and Yağbasanlar, 2010) أن طول عنق السنبله مؤشر مورفولوجي جد حساس للجفاف.

1-10-3 طول السفاة Longueur de la barbe

يؤدي الاجهاد المائي إلى إضعاف الأعضاء التي تقوم بالتركيب الضوئي (الأوراق خاصة) مما يستدعي تدخل السنبله حيث أن تواجد السفاة في السنبله هي صفة معتبرة في حالة النقص المائي، إذ تزيد من إمكانية استعمال الماء و إعداد المادة الجافة خلال مرحلة تكوين الحبة، تتجلى أهمية هذه الصفة خصوصا بعد شيخوخة الأوراق التوجيهية حسب (Gate et al., 1992); (Gate et al., 1990).

تتميز السفاة بأنها أقل تأثرا بالحرارة المرتفعة مقارنة بالورقة النهائية، لذلك فهي تساهم في رفع المردود في المناطق الحارة والجافة حسب (Blum, 1989). تمتاز بعض أصناف القمح الصلب بسفاة طويلة قادرة على تعويض الأوراق الميتة و ذلك فيما يخص عملية التركيب الضوئي (Mekliche et al., 1993).

بين معلا و حربا، (2005) أن أهمية صفة طول السفاة في أصناف القمح تتجلى بشكل واضح في الزراعات المطرية و البيئات الجافة، حيث تشير أغلب الأبحاث إلى أن نسبة مساهمة السفاة في المردود تتراوح من 15% إلى 20%.

و اعتبر الهذلي، (2007) أن طول السفاة من الصفات المرغوبة لزيادة عملية التمثيل الضوئي كما أنها تفرق بين التراكيب الوراثية من ناحية الشكل المظهري.

1-10-4 المساحة الورقية Surface foliaire

تعتبر الورقة العضو الأكثر حساسية للإجهادات المائية، إذ تتغير في الشكل و الإنحناء عند وجود النقص المائي (Gate et al., 1993). أكد (Brinis, 1995) ان إلتواء الأوراق هي ظاهرة تحدث خلال الإجهاد المائي عند مواجهة النباتات درجات حرارة مرتفعة، إذ تسمح ظاهرة الإلتواء بإنقاص فقدان الماء المنتوح و ضمان استعمال المواد المخزنة المشاركة في امتلاء الحبة لإعطاء مردود جيد. و أشار (Amokrane et al., 2002) أن ظاهرة التواء أوراق نبات القمح في عدة أنواع من أصناف القمح المقاومة، هو مؤشر لخسارة ضغط الإمتلاء في الخلايا، كما أنها تعتبر صفة مهمة لتجنب النبات خطر فقدان الماء.

حسب ارحيم، (2002) و جابر، (2003) يرتبط محصول القمح من الحبوب ارتباطا 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 التوجيهية (العامل المحدد للحبوب بالسنبله) على مساحتها.

اظهر (Belkharchouche et al., 2009) أن المساحة الورقية تحدد كمية الماء المستعملة من طرف النبتة على شكل ماء منتوح و كذلك كمية الكربون المثبتة 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 و أبعاد الورقة.

بينت نتائج الخطاب، (2011) أن الكفاءة الإنتاجية لبعض أصناف القمح الصلب تتوقف على طول، مساحة، و وزن الورقة التوجيهية الذين لهم دور كبير في زيادة الإنتاجية للنبات من خلال الزيادة في وزن الحبوب.

1-11-1-المقاييس الفيزيولوجية

1-11-1- التركيب الضوئي Photosynthèse

يرتبط نقصان عملية التركيب الضوئي بنقصان المحتوى النسبي للماء والجهد المائي الورقي، المسبب أساسا في إرجاع نفاذية CO₂ المحدد بانغلاق الثغور، وينتج عن ذلك زيادة في مقاومة الورقة لإنتشار CO₂. من جهة أخرى هذا النقصان الواضح في عملية التركيب الضوئي يمكن أن يؤدي إلى انخفاض في التركيز الداخلي من CO₂ دون أن تتأثر الأنسجة الورقية، أو جهاز التركيب الضوئي (Plaut et Federman, 1991).

يرتبط معدل عملية التركيب الضوئي بشدة ببعض العوامل البيئية و الوزن الرطب للورقة التوجيهية، ويتوقف معدل التمثيل الضوئي الكلي للورقة التوجيهية التي هي العامل المحدد لإنتاجية السنبل و امتلائها بالحبوب على مساحة الورقة التوجيهية (جابر، 2003)، (Lai et al., 1981).

اعتبر (Araus et al., 1998) أن درجة امتلاء الحبوب تعتمد على كفاءة توزيع نواتج التمثيل الضوئي من المصدر (السيقان و الأوراق) إلى المصب (الحبوب)، و تعتمد قوة امتلاء الحبوب على عدد خلايا الأندوسبرم المتشكلة خلال مرحلة نمو الحبة مما ينعكس على الكفاءة التخزينية للحبة.

يؤثر البناء الضوئي أثناء تكوين السنابل تأثيراً كبيراً على كمية المحصول، كما يساهم بعد تفتح الأزهار في إمداد الحبوب بالمواد النشوية، الأمر الذي يؤكد أهمية استمرار المجموع الخضري للنبات في عملية البناء الضوئي في تفتح الأزهار و التأثير على كمية المحصول (كذلك، 2000).

1-11-2- محتوى الماء النسبي Teneur relative en eau

للمحافظة على محتوى الماء الداخلي، يبدي النبات جملة من الآليات كبعث الصفات المورفولوجية للأوراق التي تساهم في تقليص فقدان الماء مثل: إتفاف 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 استعماله في برامج انتخاب القمح في الظروف الجافة. إذ وجد أن الإجهاد المائي الناتج عن النقص المائي يسبب هبوط المحتوى النسبي للماء عند كل الأنواع المختبرة.

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

1-11-3- الكلورفيل Chlorophylle

الكلوروفيل اليخضور المادة الصبغية الخضراء التي تمتص الطاقة الضوئية لاستخدامها في عملية التركيب الضوئي في النباتات، وفي الخلايا النباتية يوجد اليخضور في أغشية على هيئة أقراص، تُسمى ثيلاكويدات. وتوجد هذه الأقراص، في معظم أنواع النباتات، داخل أجسام دقيقة في الخلية تسمى البلاستيدات الخضراء، وهي تتولى القيام بكلّ عمليات التركيب الضوئي داخل أوراق النبات، حيث توجه الطاقة الضوئية التي يتم امتصاصها إلى مراكز تفاعل خاصة في الثيلاكويدات.

وتتولى هذه المراكز، ومعها الجزيئات حاملة الإلكترونات، تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية، وينطلق الأكسجين أثناء هذه العملية. وفي هذه العملية، يكون النبات في حاجة إلى الطاقة الكيميائية للحصول على غاز ثاني أكسيد الكربون من الهواء، وهي العملية التي تؤدي في نهاية المطاف إلى إنتاج المواد السكرية وغيرها من المواد الغذائية كالنشاء والدهن والبروتين والفيتامينات. (<https://www.marefa.org/index.php>)

يوجد اليخضور في عدة أشكال، أكثرها شيوعا في النباتات ما يسمى اليخضور (A) و (B). وهما يمتصان من الضوء المرئي معظم الموجات الطويلة (الأشعة الحمراء) و الموجات القصيرة (الأشعة الزرقاء و البنفسجية). كما يمتصان الموجات المتوسطة الطول (الأشعة الخضراء) بكفاءة أقل، ويتخذ اليخضور المجفف شكل مسحوق أزرق أو اخضر داكن. (<https://www.marefa.org/index.php>)

1-12-1- الدراسة البيوكيميائية لنبات القمح

1-12-1-1- التركيب النسيجي و البيوكيميائي لحبة القمح

تتكون حبة القمح من ثلاثة أنواع من الأنسجة حسب (Barron *et al.*, 2007) :

- جنين البذرة:

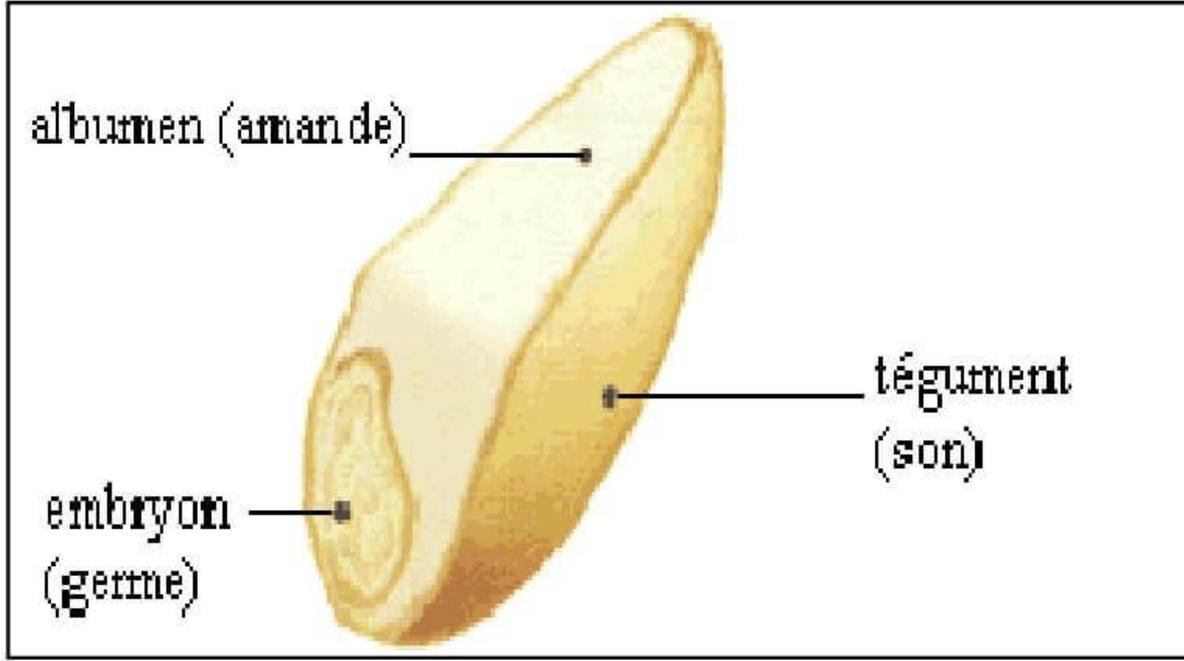
هو ناتج عن التحام الجاميطات الذكرية و الأنثوية حيث يحتوي جنين البذرة في الحبوب على أعلى نسبة من الليبيدات و الفيتامينات كما يحتوي على أعلى نسبة من الرطوبة في الحبة الناضجة (Song *et al.*, 1998).

- الأغلفة:

تتكون من 5 أنسجة متوضعة فوق بعضها، كل نسيج من هذه الأنسجة له سمك و طبيعة مختلفة (Barron *et al.*, 2007). و يوجد على التوالي من السطح الخارجي إلى مركز الحبة: الغلاف الخارجي، الغلاف الداخلي المتكون من Mésocarpe و Endocarpe ثم la testa و طبقة Hyaline.

- السويداء:

و هو النسيج الأكثر وفرة في الحبة يتكون من Albumen amylicé و خلايا طبقة الألورون (Aleuron).



الشكل (4): التكوين النسيجي لحبة القمح (Soltner, 1998).

تتكون حبة القمح أساسا من السكريات (65-75%) و المتمثلة في النشاء و الألياف، البروتينات و التي تختلف نسبتها حسب الصنف و ظروف الزرع وتتراوح بين (8- 17%) ، الليبيدات (2-6%) ماء (12-14%) و عناصر غذائية صغيرة Micronutriments (Kent et Evers, 1994).

أشار Feillet, (2000) أن هذه المركبات تتوزع بطريقة غير متساوية داخل مختلف الأجزاء النسيجية للحبة كما يلي:

- السويداء Albumene: تحتوي على النشاء.
- طبقة الألورون: غنية بالبروتينات و المواد المعدنية و Pentosanes و هي المركبات السائدة في الجدار الخلوي.
- غلاف الحبة: Péricarpe يحتوي خصوصا على Celluloses و Pentosanes .
- جنين البذرة: Embryon غني بالبروتينات و الليبيدات و السكريات الذائبة.

1-12-2- البروتينات الموجودة في القمح وتصنيفها

أول باحث قام بتصنيف بروتينات حبة القمح هو Osborne سنة 1907 ، وقد عرف أربع مجموعات من البروتينات تتميز بذوبانها في أوساط مختلفة (Osborne, 1924) :

- الألبومينات: Albumines: تذوب في الماء.
- الغلوبيلينات: Globulines: تذوب في المحاليل المالحة.
- الغليادينات: Gliadines: تذوب في محلول كحولي 70%.
- الغلوتينينات: Gluténines: تذوب في القواعد أو الأحماض.

إستعراض المراجع

تمت إعادة النظر من طرف (Shewry *et al.*, 1986) في هذا التصنيف بعد عدة أعمال حيث اعتمدت على الخصائص الفيزيائية، الكيميائية و الوظيفية للبروتينات، و قد تم اقتراح مجموعتين كبيرتين من البروتينات تتمثل في:

- بروتينات الأيض: التي تشمل Globulines و Albumines و تحوي أنزيمات، بروتينات غشائية، بروتينات غير انزيمية...
- بروتينات التخزين: و تشمل Gliadines و Gluténines و تتواجد في السويداء فقط.

- بروتينات الأيض

يمثل Albumine و Globulines من 15 إلى 20% من البروتينات الموجودة في مسحوق القمح، تسمى أيضا بالبروتينات الذاتية. هذه المجموعة من البروتينات جد متنوعة من ناحية خصائصها الفيزيوكيميائية (تركيب الأحماض الأمينية، نقاط التعادل الكهربائي و الوزن الجزيئي).

تشارك هذه البروتينات في تكوين الحبة و تجميع المدخرات في السويداء، و تتواجد في مختلف أجزاء الحبة (Vensel *et al.*, 2005)، (Richard *et al.*, 1996).

- Albumines

يتميز بروتين ال Albumine بأنه بروتين قابل للذوبان في الماء. وزنه الجزيئي ضعيف ينحصر بين 10 KDa - 100 KDa عموما تملك الألبومينات محتويات عالية من lysine ، والأحماض الأمينية الكبريتية acides aminés soufrés مثل cystéine و méthionine ، كذلك كمية عالية من الجسور ثنائية الكبريت (Vensel *et al.*, 2005) .

- Globulines

يذوب بروتين ال globulines في المحاليل المائية الملحية. وزنه الجزيئي يمكن أن يصل إلى عدة مئات من KDa (Mondoulet, 2005); (Vensel *et al.*, 2005).

- بروتينات التخزين

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) . و تم استخدام بروتينات التخزين لتقييم الأصول الوراثية المختلفة، و تحديد هوية أصناف القمح الرباعية و السداسية، و انتشرت 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 ما جاء به (Shewry *et al.*, 1986) فإن

إستعراض المراجع

الإختلافات في خصائص القمح ناتجة بالدرجة الأولى عن التغيرات في بنية، كمية، و نسبة مختلف بروتينات الغلوتين.

- Gliadines

هو البروتين المسؤول عن لزوجة ال gluten و يمكن تقسيمه إلى γ ، β ، α و ω على أساس درجة الرحلان و الحركية ضمن نظام الرحلان (A-PAGE) حسب (Porceddu *et al.*, 1998).

و يعتبر الغليادين خليط مزدوج من البيبتيدات وحيدة السلسلة ذات وزن جزيئي مرتفع يتراوح بين 30000Da - 75000Da تمثل الغليادينات المتوسطة على الذراع القصير لمجموعة الصبغيات 1 و 6 بواسطة الشفرة Gli-1 (الغليادين γ و الغليادين ω) و Gli-2 (الغليادين α والغليادين β) حسب (Wiser, 2000)، (Shewry *et al.*, 1986).

- Gluténines

يعد Bitez et Wall, (1972) أول من سجل انفصال الغلوتينين إلى نوعين من الوحدات:

- تحت الوحدات ذات الوزن الجزيئي المرتفع (HMW-GS) .

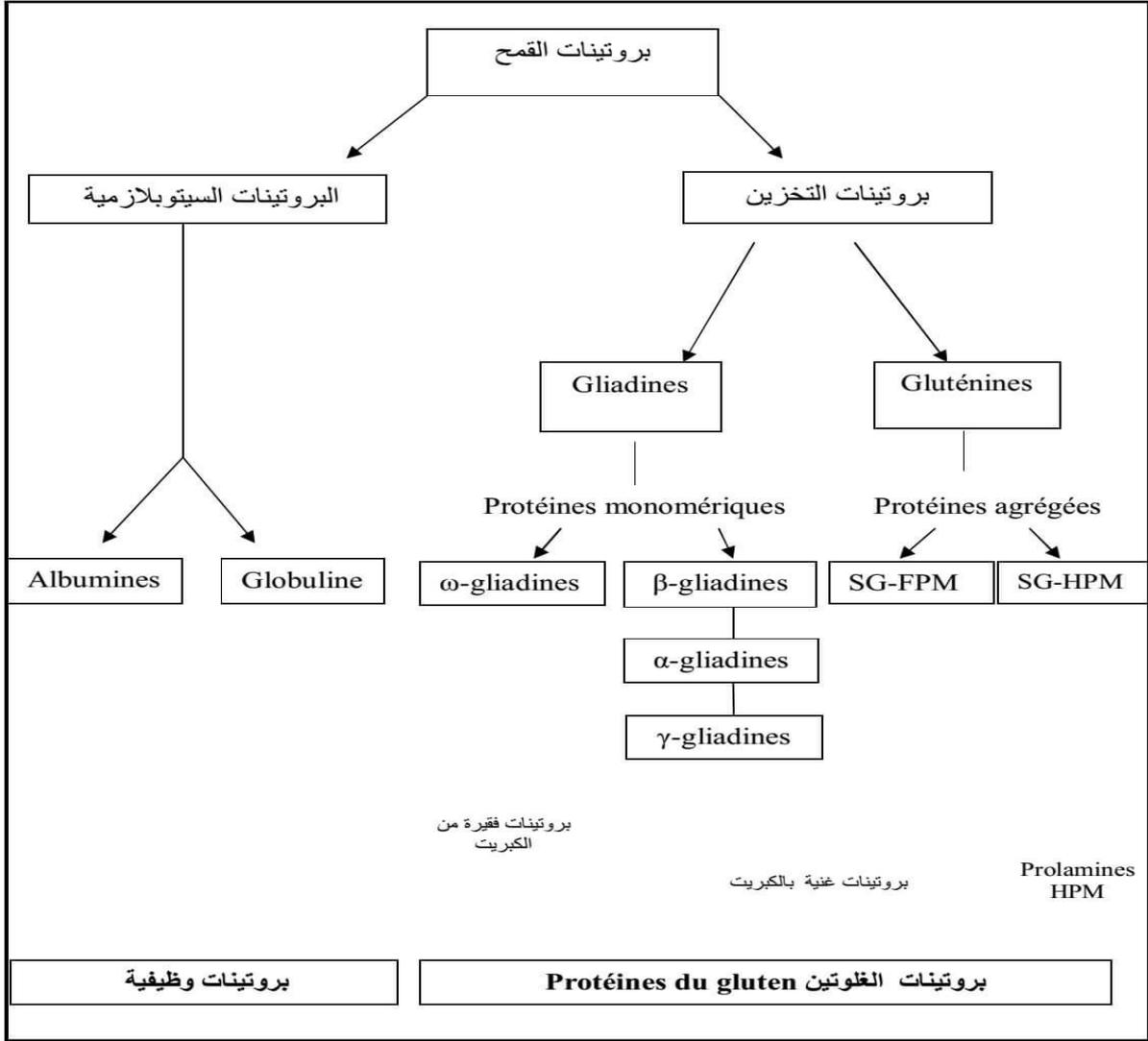
- تحت الوحدات ذات الوزن الجزيئي المنخفض (LMW-GS) .

تضمن تحت الوحدات HMW-GS المجموعة A، أما تحت الوحدات LMW-GS تم تقسيمها إلى تحت الوحدات B، C و D.

يعد هذا البروتين المسؤول عن صفة مطاطية الغلوتين. و يبلغ وزنه الجزيئي 40,000000 Da حسب (Wieser, 2000)، (Shewry *et al.*, 1986) .

ذكر Payne et Lawrence, (1983) ان الإختلاف الرئيسي بين مجموعتي بروتينات التخزين يكمن في التحليل الوظيفي لكل منهما، حيث أن الغليادين هو بروتين وحيد سلسلة البوليبيبتيدات، في حين أن الغلوتينين هو بروتين ذو بنية مركبة من عدة سلاسل من البيبتيدات المرتبطة مع بعضها بروابط ثنائية الكبريت (S-S) و بالتالي يعتمد التفريق و التصنيف بين هذين النوعين من بروتينات التخزين على البنية الكيميائية لهما. و هذا التصنيف يعطي فكرة عن المورثات المسؤولة عن تشكيل و تركيب البوليبيبتيدات.

أعتبر Ewart, (1990) أن الإختلاف الأساسي ما بين الغلوتينين و الغليادين يكمن في القدرة بين الجزيئية لروابط ثنائية الكبريت.



الشكل(5): التركيب البروتيني للقمح حسب (Osborne 1924) ، (Shewry et al.,1986).

13-1- تقنيات فصل البروتينات

- كروماتوغرافيا الأقسام الحجمي:

يمكن استخدام الكروماتوغرافيا لفصل بروتين في محلول أو ظروف افساد باستخدام هلام مسامي. تعرف هذه التقنية بكروماتوغرافيا الأقسام الحجمي. مبدأها أن الجزيئات الأصغر عليها أن تعبر حجماً أكبر في النسيج المسامي. لذا ستحتاج البروتينات ذات القياسات المختلفة إلى كمية مختلفة من الشاطئ (المذيب) قبل أن تصل إلى الطرف الآخر من عمود الهلام وتجمع من هناك.

عند الحديث عن تنقية البروتينات، فعادة ما يجمع الشاطئ في أنابيب اختبار مختلفة. ويتم إهمال كل أنابيب الاختبار التي لا يوجد فيها أثر قابل للقياس من البروتين المطلوب. المحلول المتبقي يحوي البروتين المطلوب تنقيته، إضافة إلى بروتينات أخرى ذات حجم مشابه.

(<https://ar.wikipedia.org/wiki/>).

- كروماتوغرافيا التفاعل الكاره للماء:

يحيوي وسط كروماتوغرافيا التفاعل الكاره للماء (HIC) أجزاء كارهة وأجزاء محبة للماء معاً (amphiphilic) ، مما يسمح بفصل البروتينات اعتماداً على كرهها السطحي للماء. التفاعلات بين الراتنج والأجزاء الكارهة للماء من البروتين تكون ضعيفة جداً، لكن يتم تحسين هذا التفاعل بوضع عينة البروتين في وسط HIC راتنجي في صاد (buffer) ذو قوة أيونية كبيرة. بعدها يتم تخفيف القوة الأيونية للصاد من أجل تخفيف الكراهية للماء لاستخراج البروتينات (Kennedy, 1990).

- كروماتوغرافيا التبادل الأيوني:

تفصل كروماتوغرافيا التبادل الأيوني المكونات اعتماداً طبيعة ودرجة شحنتها الأيونية. يتم اختيار العمود الذي سيستخدم اعتماداً على نوع وقوة الشحنة. تملك راتنجات التبادل الأيوني شحنة موجبة وتستخدم لإبقاء وفصل المركبات المشحونة سلبياً، في حين تملك راتنجات التبادل الكاتيوني شحنة سالبة وتستخدم في فصل الجزيئات المشحونة إيجابياً.

قبل بدء الفصل يتم ضخ الصاد (buffer) عبر العمود لموازنة الأيونات المشحونة عكسياً. عند حقن العينة تتبادل الجزيئات الذائبة مع أيونات الصاد حيث أن كل منها يتنافس على أماكن الارتباط في الراتنج. مدة إبقاء كل محلول يعتمد على قوة شحنته. ستستخلص المكونات المشحونة بشكل ضعيف أولاً، يتبعها تلك المشحونة بشكل أكبر. وبسبب طبيعة آلية الفصل هذه، تلعب كل من درجة الحرارة وتركيز الصاد ونوعه ودرجة pH أدواراً مهمة في التحكم بالفصل.

إن كروماتوغرافيا التبادل الأيوني أداة قوية جداً تستخدم في تنقية البروتين وتستخدم عادة في كل من الفصل التحضير والتحليلي.

(<https://ar.wikipedia.org/wiki/>).

- كروماتوغرافيا انجذابية:

إن الكروماتوغرافيا الانجذابية هي تقنية فصل اعتماداً على التعديل الجزيئي، والذي كثيراً ما يستخدم راتنجات حسب التطبيق. تملك هذه الراتنجات رباط (ligands) موجودة على سطحها وخاصة بالمركب المراد فصله. غالباً ما تعمل بطريقة مشابهة لتفاعلات جسم مضاد-مستضد. يناسب هذا "المفتاح والقفل" بين الرابطة والهدف مما يجعلها خصوصيتها بالارتباط بالمركب المطلوب عالية، وعادة ما تكون على شكل قمة واحدة، في حيث لا يتم تخزين كل شيء متبقي في العينة.

العديد من الأغشية البروتينية هي بروتين سكري ويمكن تنقيتها بكروماتوغرافيا إنجذابية للليكتين (lectin). يسمح للبروتينات المنحلة في المنظف بالارتباط بالراتنج الكروماتوغرافي الذي تم تعديله ليملك ليكتين مرتبط تشاركياً. في حين تغسل البروتينات التي لم ترتبط بالليكتين ثم يتم استخلاص البروتينات السكرية المرتبطة بإضافة تركيز عالي من سكر ينافس البروتينات السكرية المرتبطة في موقع ارتباط الليكتين. تملك بعض الليكتينات انجذابية عالية للسكريات قليلة التعدد

(oligosaccharides) للبروتينات السكرية مما يجعل من الصعب تنافسها مع السكريات، ويجب تحرير البروتينات السكرية المرتبطة عن طريق إفساد الليكتين.

(<https://ar.wikipedia.org/wiki/>).

- كروماتوغرافيا الانجذاب المناعي:

تستخدم كروماتوغرافيا الانجذاب المناعي الارتباط النوعي للجسم المضاد مع البروتين الهدف لتنقية البروتين بشكل انتقائي. يتضمن الإجراء تثبيت الجسم المضاد في مادة العمود، والتي ترتبط فيما بعد بالبروتين بانتقائية، فيما يمر كلما تبقى خلال العمود. يمكن استخلاص البروتين عن طريق تغيير درجة pH أو الملوحة (Ehle *et al.*, 1990).

- كروماتوغرافيا سائلة عالية الاداء:

الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء أو الكروماتوغرافيا السائلة عالية الضغط هي نوع من الكروماتوغرافيا الذي يطبق ضغط عالي لدفع المحاليل خلال العمود بشكل أسرع. مما يعني اختصار الانتشار وتحسيد الدقة. أكثر الأنواع شيوعاً هو "الطور المعكوس"، حيث تكون مادة العمود كارهة للماء. يتم استخراج البروتينات عن طريق تدرج من كميات متزايدة من مذيب عضوي، مثل الأسيتونتريل. يستخلص هذا البروتينات حسب كراهيتها للماء. بعد التنقية باستخدام HPLC يصبح البروتين في محلول يحوي فقط على مركبات تطايرية، يمكن تجفيفها بسهولة. تؤدي التنقية باستخدام HPLC إلى إفساد البروتينات المنقاة ولذا فلا يمكن تطبيقها إلا على البروتينات التي لا تتطوي مجدداً بشكل تلقائي (Regnier, 1983).

14-1- تقنية الرحلان الكهربائي *Eléctrophorese*

تعريف الرحلان الكهربائي *Electrophorèse*: هي حركة جسيمات مشحونة بالنسبة لمائع تحت تأثير مجال كهربائي منتظم فراغياً (Dukhin and Goetz, 2002). وهذه الظاهرة كهروتحريكية لاحظها لأول مرة في عام 1807 (Reuss et al, 1809) الذي لاحظ أن إقامة مجال كهربائي جعل حبيبات الطمي المتناثرة في الماء تتحرك. وذلك مرده النهائي وجود اتصال مشحون بين سطح الجسيمات والمائع المحيط.

تستخدم تقنية الرحلان الكهربائي لفصل المادة الوراثية ADN او ARN او لفصل البروتينات عن طريق تطبيق مجال كهربائي في وسط هلامي، ويتم غالبا فصل المادة الوراثية بعد مضاعفتها ونتيجة وجود مجمل شحنة سالبة على المادة الوراثية ترحل من القطب السالب الي القطب الموجب .

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

إستعراض المراجع

تعمل 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 عند 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 électrophoretique*) 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 المقدره خلال مجموعة من الإختبارات تختلف حسب الأنواع و أيضا حسب أماكن الزرع.

أعطت الدراسة التي قام بها (Khelifi *et al.*, 2004) بتحديد بعض المظاهر البيوكيميائية و التكنولوجية للأقماع المزروعة في المناطق الجافة من خلال التحليل الكمي للأجزاء البروتينية و المعايير المحددة للنوعية التكنولوجية، حيث أظهرت النتائج وجود اختلاف ضعيف في محتوى البروتينات الذائبة على عكس بروتينات التخزين التي أبدت اختلافات مهمة من صنف إلى آخر.

اظهرت نتائج (Boudour, 2006) تنوع في نتيجة تحليل الرحلان الكهربائي للبروتينات الكلية عند 1019 عشيرة من القمح الصلب المنزوع في الجزائر، *Triticum durum* حيث تميز كل صنف بعدد محدد من الحزم. و سمحت نتائج الرحلان الكهربائي بتجميع مختلف الأصناف بدلالة تواجد الحزم المشتركة.

استعمل (Mouala *et al.*, 2008) كلتا طريقتي الرحلان الكهربائي:

Sodium Dodecyl-Sulphate Poly-Acrylamide Gel Electrophoresis اي (SDS-PAGE) و *Acide Poly-Acrylamide Gel Electrophoresis* أي (A-PAGE) ، لدراسة الإختلافات الوراثية داخل ثلاثة أصناف من القمح اللين و القمح الصلب. حيث بينت النتائج وجود تباين وراثي في أغلبية المواقع لكل من الغليادين و الغلوتينين في جميع الأصناف. حيث كانت الاختلافات في مواقع الغليادين أكبر منها فيمواقع الغلوتينين. و أكدت النتائج ضرورة استخدام كلتا الطريقتين للحصول على فكرة شاملة عن إختلافات بروتينات التخزين داخل الأصناف.

كما قام الطاهر و آخرون، (2008) باستخلاص بروتينات التخزين من حبة القمح ، وتم الرحلان الكهربائي على هلامة الاكريلاميد (SDS-PAGE) ، و ذلك لدراسة الاختلافات الوراثي

إستعراض المراجع

لهذه البروتينات داخل و بين بعض الأنماط الوراثية Génotypes للقمح الصلب. أظهرت النتائج عدم وجود اختلافات وراثية داخل الطراز الوراثي الواحد مما يدل على النقاوة الصنفية. كما تبين وجود اختلاف وراثي بين الطرز المدروسة، مما يدل على إمكانية استخدام بروتينات التخزين في بذور القمح كمؤشرات بيوكيميائية لدراسة الوصف الوراثي.

قام (Hamdi *et al.*, 2010) بدراسة الإختلاف الوراثي و التنوع الجغرافي لبروتينات التخزين في حبة القمح لمجموعة تتكون من 856 صنف من القمح الصلب المنزرع في الجزائر باستعمال تقنية ، (SDS-PAGE) حيث أظهرت النتائج المتحصل عليها تنوع كبير في الإختلاف بين تحت الوحدات الكبيرة للغلوتينين (HMW-GS) و تحت الوحدات الصغيرة للغلوتينين (LMW-GS).

ومن الدراسة التي قامت بها كل من بلفارس، (2012) و نوي و نجاعي، (2013) للبروتينات الكلية لأصناف من القمح الصلب المنزرع في الجزائر، *Triticum durum* كشفت للبروتينات الكلية تنوع كبير بين الأفراد من حيث عدد الحزم و نسبة التنوع.



الفصل الثاني
الطرق و الوسائل

2- الطرق والوسائل العمل

2-1- المادة النباتية

تتمثل المادة النباتية المستعملة في هذه الدراسة في مجموعة مكونة من 10 افراد من صنف *valenciae*، الذي ينتمي إلى نبات القمح الصلب المنزرع في الجزائر (*Triticum durum* Desf.) (Boudour, 2006).

الجدول(02): الخصائص العامة لصنف *valenciae* حسب (Boudour,2006).

الصنف	السنبلة	الصفة	الحبة	التراص	القصب	التكبير
<i>valenciae</i>	بيضاء مزغبة	بيضاء	بيضاء محدبة	متراصة	مجوف	مبكرة

2-2- الموقع التجريبي

تم تنفيذ التجربة خلال المواسم الزراعي 2017- 2018 بالمعهد التقني للمحاصيل الكبرى (ITGC) بالخروب، حيث تقع المحطة في الجهة الجنوبية الشرقية لقسنطينة على بعد 14 كلم (خط العرض 36.25° خط طول 6.67° شرقا) وبلغ ارتفاعها على سطح مستوى البحر 640 متر.



الشكل(06): موقع إجراء التجربة.

3-2- خصائص الموقع التجريبي

بعض معلومات عن موقع التجربة (قطعة أرض في البعراوية) والتي يوضحها الجدول (03)
الجدول (03) : خصائص الموقع التجريبي (ITGC, 2017).

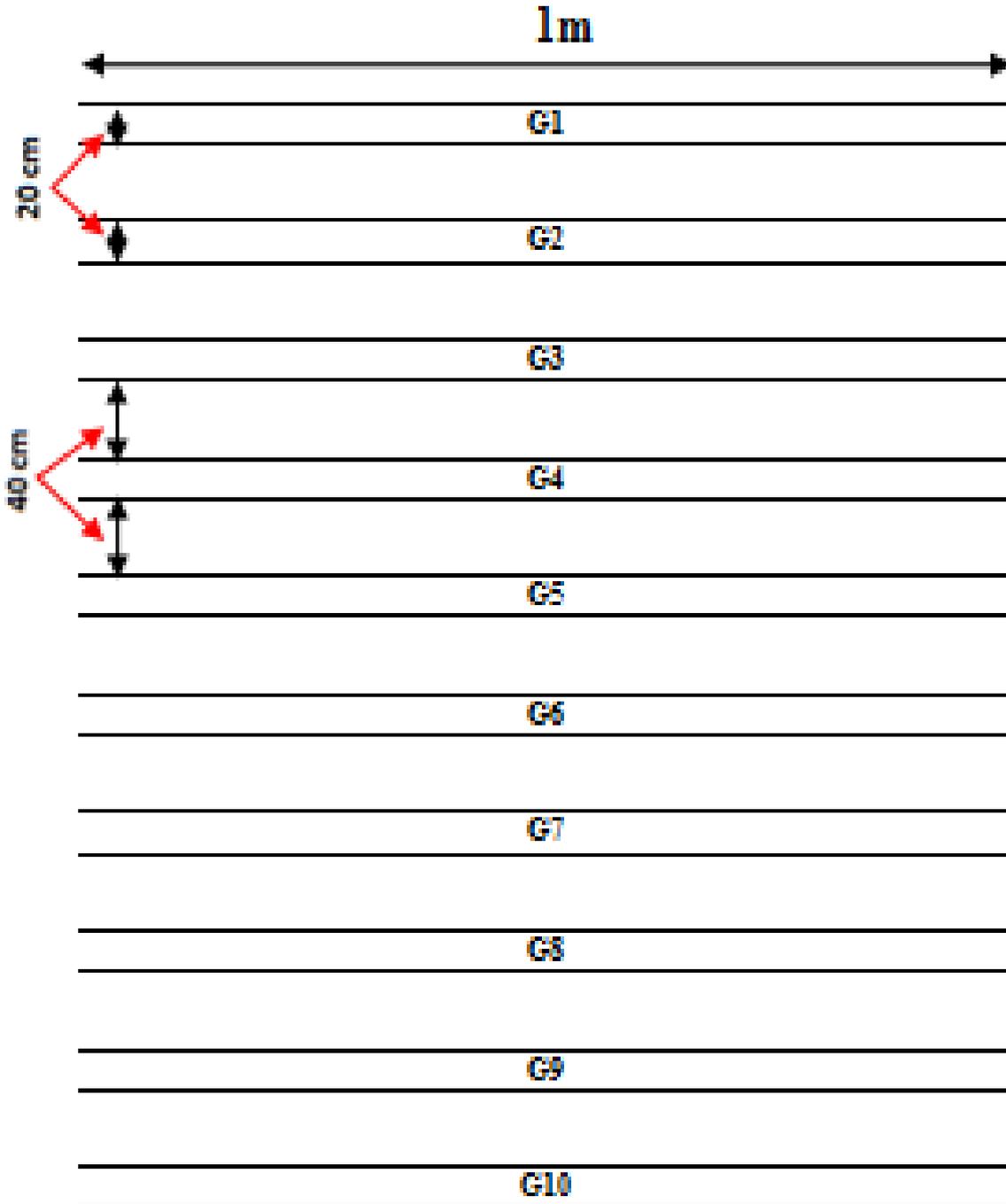
مميزاتها	خصائص الموقع
طينية طمي عمقها 120سم – ارض مسطحة	التربة
شبه جاف	طبيعة المناخ
خلال مدة 25 سنة 450mm	معدل التساقط
العدس	المحصول السابق
نهاية سبتمبر 2017	تاريخ الحرث

الجدول (04) : جدول يمثل الطابع المناخي للموقع (ITGC, 2017) .

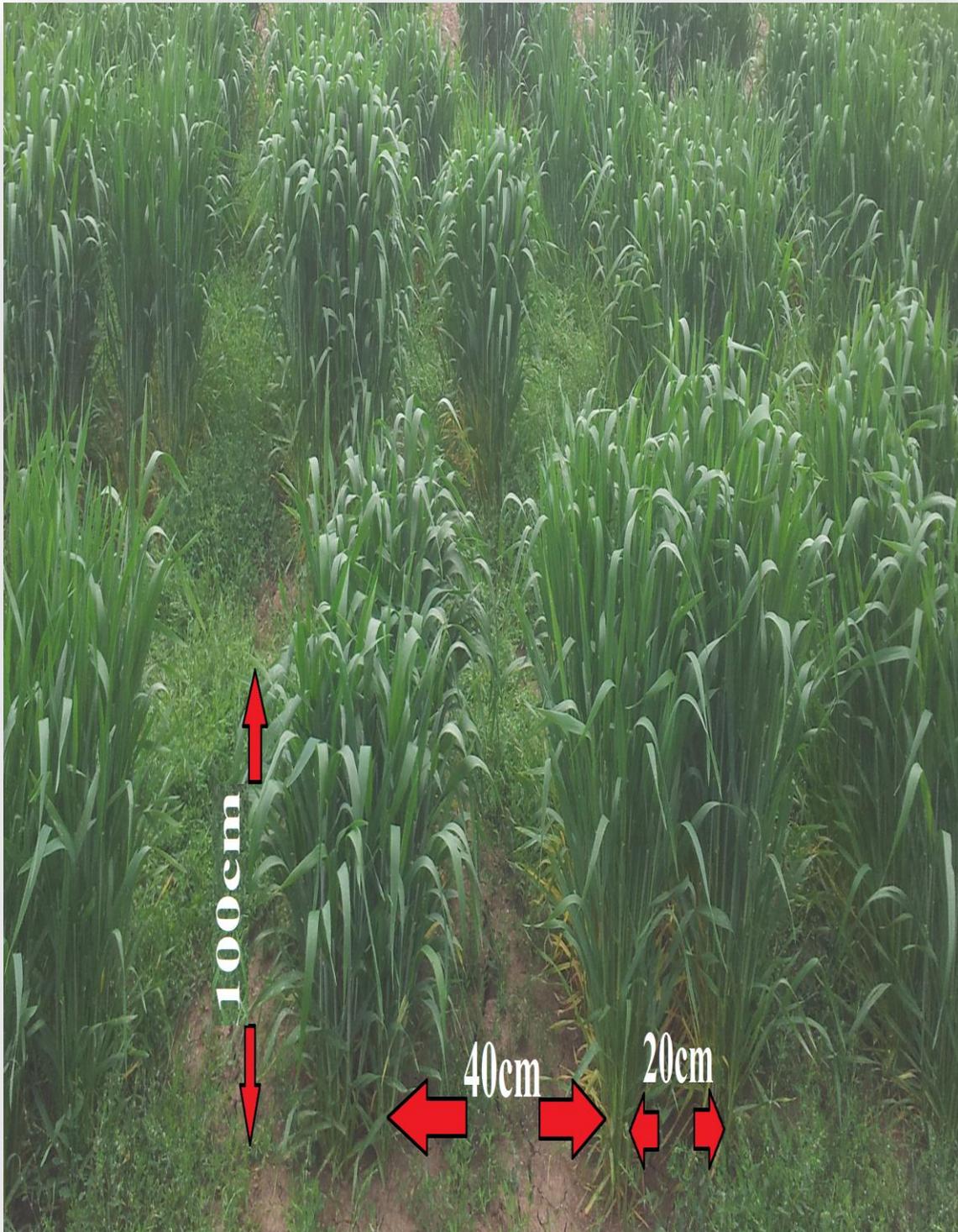
	Nov. 2017	Déc, 2017	Jan. 2018	Fév. 2018	Mar. 2018	Avr. 2018
Pluie en mm	74,2	35,6	15,2	30,9	92,2	51,1
T° min en °C	5,2	3,4	2,9	1,5	6,0	7,4
T° Max en °C	16,7	11,9	14,7	11,9	16,6	20,6
Humidité relatif en %	69,3	79,6	70,9	76,1	70,0	74,9

4-2- تصميم التجربة

تم زرع الافراد المدروسة بتاريخ 03 جانفي 2018 حيث تم زرع كل نمط وراثي في خطين بطول 1m للخط الواحد والمسافة 20cm بين الخطين، مع ترك خط فارغ بين كل نمطين مختلفين بمسافة 40cm.



الشكل (07): مخطط الزرع عند الافراد المدروسة.



الشكل (08): مخطط الزرع عند الافراد المدروسة.

اشتملت هذه الدراسة على جزئين يتمثل الجزء الاول في دراسة فينولوجية والمورفولوجية لعشرة افراد، بينما يتمثل الجزء الثاني الدراسة البيوكيميائية لخمسة افراد G1، G2، G3، G4، G5.

2-5- القياسات المتبعة

2-5-1- القياسات الفينولوجية

تمثل الدراسة الفينولوجية سلوك النبات خلال مختلف مراحل نموه وذلك لتحديد زمن حدوثها تحت تأثير العوامل المناخية التي تحدث خلال دورة حياته. وقد تم تحديد فترة كل مرحلة تطور من مراحل حياة الأفراد من فترة الزرع حتى فترة الإسبال. استعمال تاريخ ظهور 50% من سنابل لكل فرد لحساب عدد الأيام من الزرع حتى التسبيل.



الشكل (09): فترة الاسبال (50% من التسبيل).

2-5-2- القياسات المورفولوجية

- طول الساق (HP, cm) تم قياس طول الساق من سطح التربة إلى آخر عنق السنبله خلال مرحلة النضج.
- طول عنق السنبله (LC, cm) يحدد طول عنق السنبله بداية من آخر عقدة للساق حتى بداية قاعدة السنبله.
- طول السنبله (LE, cm) يقاس طول السنبله ابتداء من نهاية عنق السنبله حتى قمة السنبله النهائية.
- طول السفاهة (LB, cm)

قدر قياس طول السفاة ابتداء من 1/3 السنبلة حتى قمة السفاة.

- الإشطاء الخضري (TH)

يحدد بحساب عدد الإشطاءات الخضرية من ظهور أول شطأ دون حساب الفرع الرئيسي.



الشكل (10): فترة الإشطاء الخضري

- الإشطاء السنبلتي (TE)

يحدد بحساب عدد الإشطاءات التي تحولت إلى سنابل دون احتساب سنبلة الفرع الرئيسي.



الشكل (11): فترة الإشطاء السنبلتي

- المساحة الورقية (SF, cm^2)

تم قياس مساحة الورقة الراية أي الورقة التوجيهية (ورقة العلم) أثناء مرحلة الإسبال مباشرة بعد قطعها بواسطة جهاز قياس المساحة الورقية Digital planimètre.

2-5-3- القياسات الفيزيولوجية

- المحتوى النسبي للماء ($TRE\%$)

تم تحديد المحتوى المائي النسبي ($TRE\%$)، أثناء مرحلة الإسبال، حيث تم وزن أوراق عينة كل فرد مباشرة. من أجل الحصول على الوزن الرطب (PF)، ثم توضع الأوراق في أنبوب اختباري يحتوي على الماء المقطر، في غياب الضوء و في درجة حرارة المخبر، لمدة 24 ساعة لضمان التشبع ذلك للحصول على وزن التشبع (PT)، بعد مسحها من الماء الزائد بورق التجفيف. بعد ذلك تجفف العينة في فرن عند 80 درجة مئوية لمدة 48 ساعة للحصول على الوزن الجاف (PS). يتم حساب المحتوى المائي النسبي حسب علاقة (Barrs, 1968) والمذكورة من طرف (DaCosta et al., 2004)

$$TRE (\%) = 100(PF-PS) / (PT-PS)$$

حيث (TRE) = المحتوى المائي النسبي الورقي (%)، يمثل كل من PF، PT، PS على التوالي الوزن (ملغ) الرطب، التشبع، والجاف للعينات الورقية.

- قياس الكلوروفيل الكلي

تم تقدير محتوى الكلوروفيل الكلي لورقة العلم أثناء مرحلة الإسبال، بجهاز spad.

-أخذت ثلاث تكرارات لكل المقاييس المدروسة

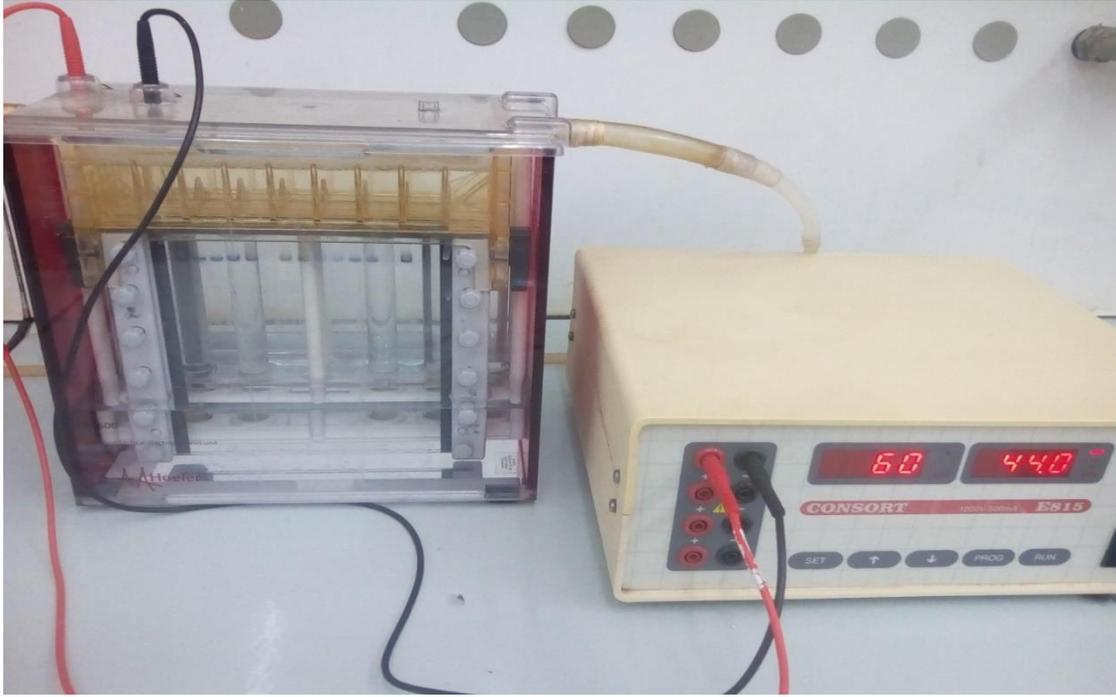
2-6- الدراسة البيوكيميائية

تم انجاز هذه الدراسة في مخبر الوراثة و البيوكيمياء خلال موسم 2017-2018 بمجمع شعب الرصاص بجامعة قسنطينة 1.

استعمل خلال الدراسة البيوكيميائية احدى طرق تقنيات الفصل و المتمثلة في تقنية الرحلان الكهربائي أحادي البعد (Monodimensionnelle, SDS-PAGE) حسب طريقة (Laemmli, 1970) المعدلة من طرف (Singh et al, 1991)، والتي تعتمد على فصل البروتينات حسب الوزن الجزيئي تحت تأثير حقل كهربائي في هلامه Polyacrylamide. يكون الفصل على هلام بطريقة رأسية، مع الاهتمام بطبيعة المحاليل المنظمة لأنها تعمل على الاحتفاظ برقم هيدروجيني (pH) ثابتا أثناء زمن الفصل.

تعتمد طريقة الفصل الكهربائي للبروتينات على أساس أن البروتينات لديها شحنة كهربائية وتستطيع أن تتحرك تبعا لنوع الشحنة إذا وضعت في مجال كهربائي حيث حركة الجزيء البروتيني تتناسب طرديا مع شدة التيار (من السالب إلى الموجب) و تتناسب عكسيا الوزن الجزيئي للبروتين.

تحدث عملية تشويه Denaturation للبروتينات وتفقد شكلها المنتظم و شحنتها الكهربائية باستعمال المحلول المنظم (Tampon) المحتوي على مادة Sodium Dodecyl Sulphate (SDS). ويكتسب المعقد المكون من البروتين ومادة SDS شحنة سالبة بحيث يكون تحرك البروتين في المجال الكهربائي تبعا لوزنه الجزيئي فقط.



الشكل (12): جهاز الرحلان الكهربائي أحادي البعد (SDS-PAGE), Monodimensionnelle.

2-6-1- استخلاص البروتينات الكلية

تمر عملية استخلاص البروتينات الكلية :

- تسحق حبة قمح لكل فرد تحت الدراسة بواسطة هاون وتوضع في أنبوب Eppendorf.
- نضاف لها 100 µl من محلول الاستخلاص الذي يتركب من:

. 12.5 % من Tampon Tris HCl Ph 6.8 .

. 0.02 % من Bleu de Bromophenol .

. 20 % من Glycérol .

. 0.1 % من SDS و 2.5 % من Mercaptoéthanol .

. الماء المقطر Eaudistillé .

تم رج العينة جيدا بواسطة جهاز الرج الكهربائي Vortex . ثم وضعها في حمام مائي درجة حرارته 65 ° لمدة 30 دقيقة . بعدها تم استعمال الطرد المركزي (12000 دورة/دقيقة) لمدة دقيقة . ثم أخذ الجزء العائم و يحفظ المحلول في درجة حرارة (4°-) إلى غاية الاستعمال .

2-6-2- تحضير محلول السريان Tampon d'électrophorèse

يتركب محلول السريان من (غليسين 1.4 % ، Tris 0.3 % ، SDS 0.1 %).

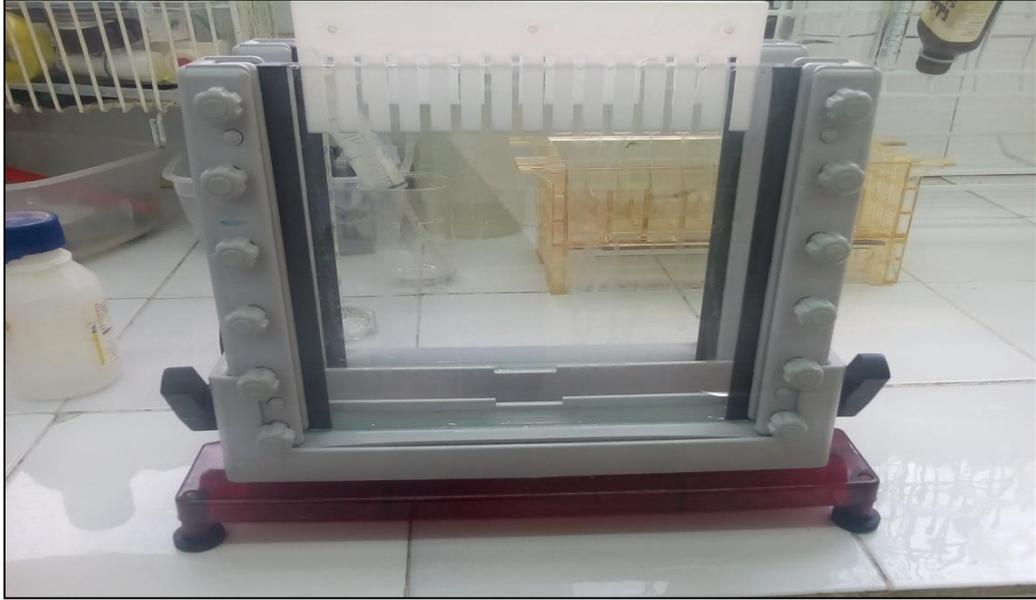
3-6-2- تحضير الهلام Préparation des gels

يتكون الهلام من هلام الفصل Gel de séparation و هلام التركيز Gel de concentration.

جدول(05): مكونات هلام الفصل و هلام التركيز

هلام الفصل Gel de séparation C=0,97% ، T=12,58%	هلام التركيز Gel de concentration C=1,4% ، T=2,88%	مكونات الهلام
2مل	23.9مل	Acrylamide (40%)
0.6مل	4.4مل	Bisacrylamide (2%)
20.4مل	16.5مل	ماء مقطر
-	29.3مل	Tris-HCl (pH=8.8)
3.4مل	-	Tris-HCl (pH=6.8)
1.40مل	1.93مل	APS (بتركيز 1 %)
28مل	0.093مل	TEMED

- تم تحضير هلام الفصل أولاً ثم وضع بين قطعتين زجاجيتين عل سمك 1.5 مم لمدة تتراوح بين 20 إلى 30 دقيقة.
- أضيفت طبقة من إيزوبروبانول Isopropanol من أجل التخلص من الفقاعات الهوائية.
- تم سكب هلام التركيز بعد التخلص من طبقة Isopropanol.
- غمس المشط بسرعة في الهلام و ترك لمدة 30 دقيقة ثم يتم نزعها في الأخير للحصول على فراغات (عيون) على مستوى الهلام.
- أخذ 10µl من العينات و وضعها في العيون (Puits).



الشكل(13): يبين طريقة تحضير الهلام.

- ملاً الحوض بمحلول السريان للفصل الكهربائي Tampon d'électrophorèse.
- وضع الطبقة الزجاجية في حوض جهاز الرحلان الكهربائي الموصول مع مولد كهربائي بحيث يكون التوتر من 100 إلى 150 v، وشدة كهربائية 80mA.
- بعد تشغيل الجهاز تنتقل البروتينات ذات الشحنة السالبة إلى القطب الموجب حسب وزنها الجزيئي، وتنتهي هذه المرحلة بعد وصول صبغة Bleu de Bromophenol إلى أسفل الهلام.

2-6-4- تثبيت، تلوين وإزالة التلوين

بعد ظهور الحزم الناتجة عن الهجرة، نزع الهلام و وضع في حوض به محلول يحتوي على عامل تثبيت البروتينات TCA (Acide trichloracétique) بتركيز 60%، و محلول الصبغة (Bleu de coomassie بتركيز 1%).

عرض الحوض للتحريك مدة 24 ساعة، بعدها نزع الصبغة و ذلك بوضع الهلام في ماء الحنفية مع الرج مدة 24 ساعة، و في الأخير تم حفظ الهلام وتصويره.

تم تحليل الهلام و تحديد الحزم مع إعطاء الوزن الجزيئي لها، و ذلك من خلال الوزن الجزيئي للمحدد Marqueur.

2-7- الدراسة الإحصائية

تمت معالجة النتائج المتحصل عليها من الدراسة باستعمال برنامج Xlstat 2014 بتطبيق الطرق الإحصائية التالية:

-دراسة تحليل التباين ANOVA (Analyse de la variance): لدراسة الإختلاف و درجة المعنوية بين الأفراد بالنسبة للمقاييس المدروسة، و كذلك تحليل المجموعات بتطبيق إختبار Newman-Keuls عند الحد 5%.

-تحليل المركبات النموذجية ACP (Analyse en Composantes Principales): لدراسة التنوع المورفوفيزيولوجي.

-شجرة القرابة Dendogramme : لدراسة القرابة الوراثية .



الفصل الثالث
النتائج و المناقشة

3- النتائج و المناقشة:

دونت النتائج المتحصل عليها في أعمدة بيانية لكل من القياسات المدروسة لمختلف الأفراد لصنف *valenciae*. ولتحليل هذه النتائج اعتمادنا على تحليل التباين ANOVA و تحليل المركبات النمذجية ACP، ومن جهة أخرى تطرقنا الى دراسة البروتينات الكلية.

3-1- القياسات الفينولوجية Paramètres phénologique

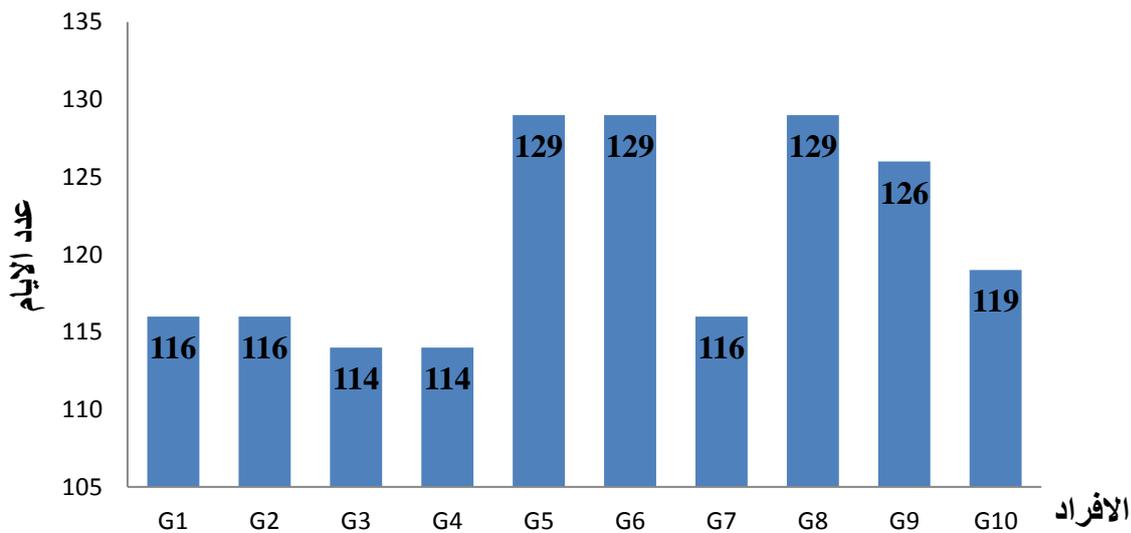
تم تتبع مراحل حياة الأفراد المدروسة من الزرع حتى الإسبال بحساب عدد الأيام لكل مرحلة من مراحل الحياة كل فرد.

اعتمادا على تاريخ الإسبال الذي يستعمل في معظم الأحيان كمؤشر دال على التبكير و التأخير تقسم الأفراد المدروسة إلى ثلاث مجموعات و تتمثل في :

المجموعة الأولى: الأفراد المبكرة تكون المدة ما بين الزرع وتاريخ 50% من الإسبال كانت المدة 114 يوم، وهي النمطين G3، G4. تعتبر خاصية الإسبال المبكرة مفيدة لتجنب الجفاف ودرجات الحرارة المرتفعة في نهاية الدورة الزراعية (Monneveux et This ., 1997)، (Richards *et al.* , 1996) لكن تتعرض مثل هذه الأفراد إلى الصقيع المتأخر خلال فترة إزهارها.

المجموعة الثانية: الأفراد متوسطة التبكير تكون المدة ما بين الزرع و تاريخ 50% من الإسبال كانت المدة من 116 الى 119 يوم، ونلاحظ هذه عند الافراد G1، G2، G7، G10 للصنف المدروس *valenciae*.

المجموعة الثالثة: الأفراد المتأخرة تكون المدة ما بين الزرع و تاريخ 50% من الإسبال 126 الى 129 يوم، و تظهر فيها الافراد G9، G5، G6، G8. أن أفراد القمح الصلب متأخرة الإسبال و النضج تعطي مردودا جيدا في الأوساط الملائمة أما تحت ظروف الإجهاد ينخفض مردودها نتيجة تزامن طور ملء الحبة مع الفترة التي يقل فيها الماء (Bouzerzour *et al* 2002).

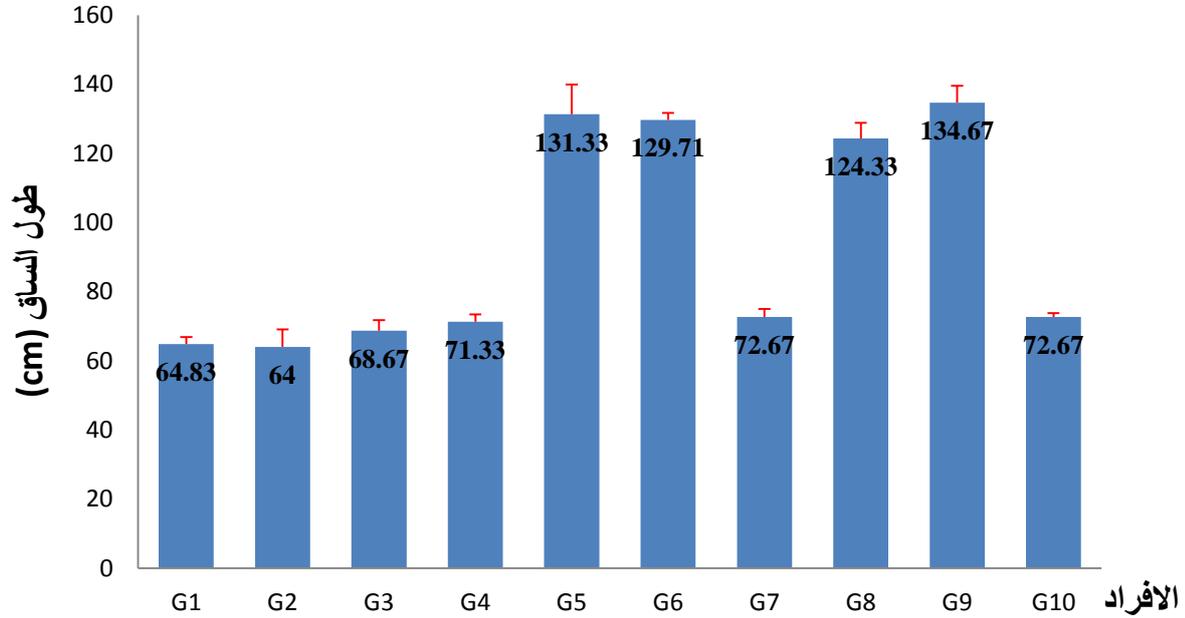


الشكل(14): فترة الاسبال عند الافراد المدروسة

2-3- المقياس المورفولوجية Paramètres morphologiques

1-2-3- طول الساق (HT)

يتبين من خلال الشكل (15) أن طول ساق النبات عند الأفراد العشرة تراوح بين 64 سم و 134,6 سم وبحيث بلغت أعلى القيمة 134,6 سم، 131,3 سم عند الأفراد G5، G9، بينما أعطى الفرد G2 أقل قيمة لطول الساق قدرها 64 سم.



الشكل (15) : طول الساق عند الأفراد المدروسة

ومن خلال تحليل التباين ANOVA الجدول (06) بين اختلاف معنوي عالي بين الأفراد المدروسة بالنسبة لطول الساق ($F=173,735$ __ $\alpha=0,0001$).

الجدول (06): يبين تحليل التباين للطول الساق

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	9	27050,467	3005,607	173,735	< 0,0001
Erreur	20	346,000	17,300		
Total corrigé	29	27396,467			

و أظهر تحليل Newman-Keuls عند المستوى 5% الملحق (01) وجود أربع مجموعات و المتمثلة في (A،B،AB،C) بحيث يتبين ان :

- المجموعة (A) : تشمل أكبر متوسط لطول الساق و تتكون من فرد واحد G9.

- المجموعة (AB) : تضم ثاني أعلى القيم و ضمت الأفراد G5، G6.

- المجموعة (B) : تضم الفرد G8.

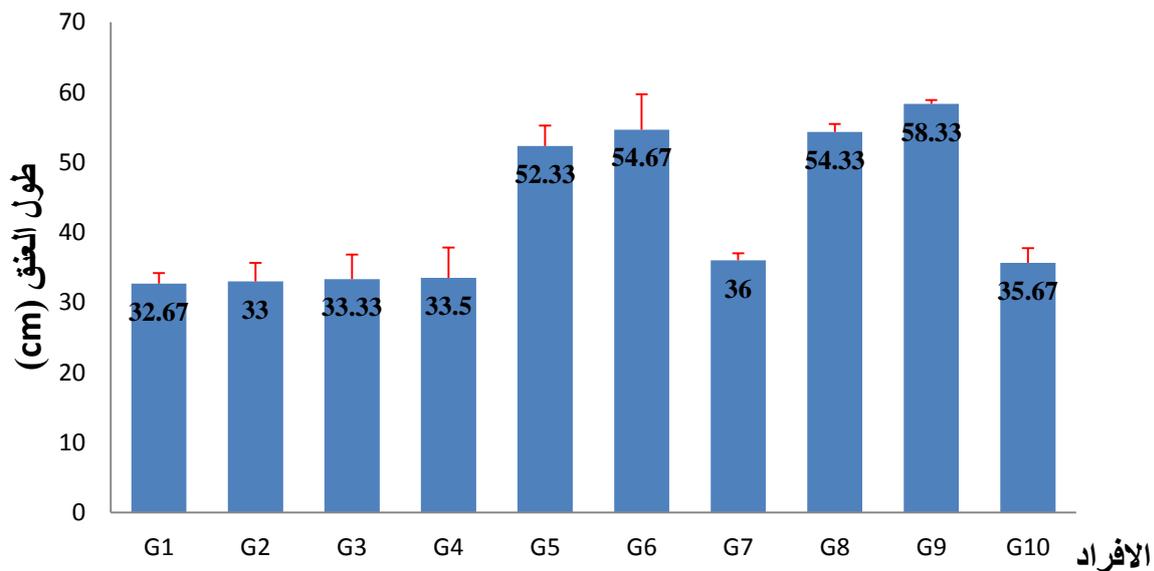
- المجموعة (C) : تتكون من الأفراد G1، G2، G3، G4، G7، G10 وتعتبر هذه الافراد متجانسة من حيث طول الساق.

نستخلص من التحليل السابقة ان اكبر طول لطول الساق يتبين عند فرد واحد G9، اما الفرد G8 فيمثل اقصر طول عند الافراد المدروسة.

تبين لنا من خلال هذه الدراسة أن هناك أصناف قصيرة وأخرى طويلة ومن خلال دراسات سابقة تبين أن هناك علاقة بين طول النبات والمردود حيث بينت دراسات (Ben Abdallah et Bensalam, 1992). من خلال العلاقة الإيجابية بين الطول والمردود تبين أن الأنواع طويلة الساق تتكيف أفضل مع النقص المائي ومن جهة أخرى اعتبر (Monneveux, 1991) أن قيمة المردود ترتفع مع ارتفاع طول النبات.

3-2-2- طول عنق السنبله (LC)

من خلال الشكل (16) تتراوح قيم طول عنق السنبله بين 32,67 سم و 58,33 سم بحيث سجلنا أطول قيمة عند الافراد G8، G6، G9، قيمتها و 58,33 سم، 54,67 سم، 54,33 سم على الترتيب. فيما أظهر الفرد G1، G2، G3 أقل طول لعنق السنبله قدرت ب 32,67 سم، 33 سم، 33,33 سم.



الشكل (16) : طول عنق السنبله عند الافراد المدروسة

ومن خلال تحليل التباين ANOVA الجدول (07) بين اختلاف معنوي عالي بين الأفراد المدروسة بالنسبة لطول عنق السنبله (F=44,108 __ $\alpha=0,0001$).

الجدول (07): يبين تحليل التباين لطول عنق السنبلية

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	9	3228,675	358,742	44,108	< 0,0001
Erreur	20	162,667	8,133		
Total corrigé	29	3391,342			

و أظهر تحليل Newman-Keuls عند المستوى 5% الملحق (02) وجود مجموعتين و المتمثلة في (B،A) بحيث يتبين ان :

- المجموعة (A) : تتمثل في الافراد G5، G8، G6، G9 باكبر طول لعنق السنبلية.

- المجموعة (B) : تتمثل في الافراد G1، G2، G3، G4، G10، G7 باصغر طول لعنق السنبلية.

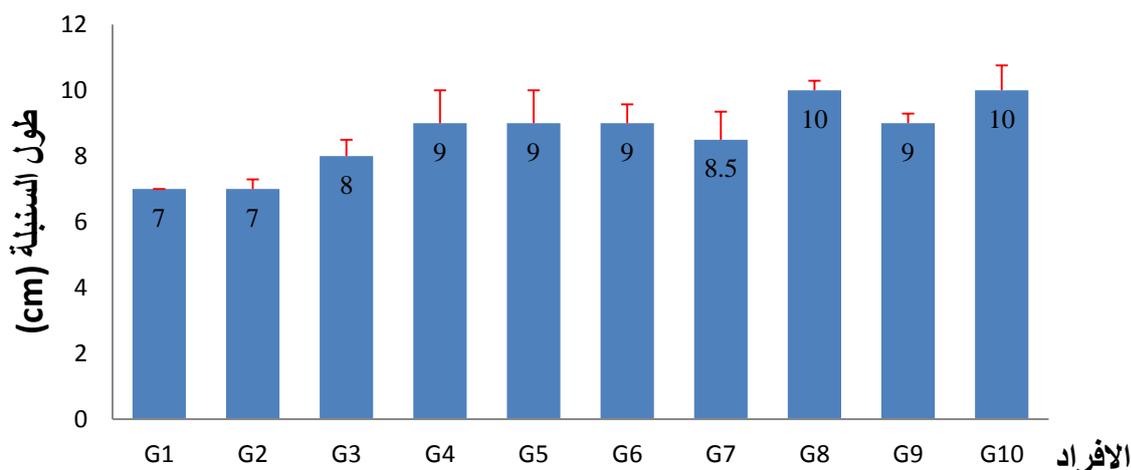
نستخلص من التحليل ان اكبر طول لعنق السنبلية يتبين عند الافراد G5، G8، G6، G9، اما الافراد G1، G2، G3، G4، G10، G7 باصغر طول وتكون متجانسة.

بينت النتائج اختلاف في طول عنق السنبلية بين الأفراد المدروسة حيث تميزت الأصناف الطويلة بطول عنق السنبلية والأصناف القصير بقصرها. اعتبر (Hazmoune et Benlaribi, 2004) أن طول عنق السنبلية تميز الأنواع الوراثية مرتفعة الطول وتختلف بدلالة طول النبات وكمية التساقط .

وبين (Gati et al., 1992) أهمية دور طول عنق السنبلية في زيادة كمية المواد المخزنة في هذا الجزء من النبات القابلة للنقل باتجاه الحبة خلال النقص في نهاية دورة الحياة.

3-2-3 طول السنبلية (LE)

من خلال الشكل (17) بينت النتائج أن طول السنبلية عند الأفراد المدروسة تراوح بين 7 سم، 10 سم، حيث ظهرت الأفراد G10، G8 بأعلى طول يقدر 10 سم على الترتيب. بينما اعطت الأفراد G1، G2، أقل قيم لطول السنبلية قدرها 7 سم على الترتيب.



الشكل (17) : طول السنبلية عند الافراد المدروس

ومن خلال تحليل التباين ANOVA الجدول (08) بين اختلاف معنوي عالي بين الأفراد المدروسة بالنسبة لطول السنبله ($F=6,942$ __ $\alpha=0,0001$).

الجدول (08): يبين تحليل التباين لطول السنبله

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	9	26,033	2,893	6,942	0,0001
Erreur	20	8,333	0,417		
Total corrigé	29	34,367			

و أظهر تحليل Newman-Keuls عند المستوى 5% الملحق (03) وجود اربع مجموعات و المتمثلة في (A ، AB ، BC ، D) بحيث يتبين ان :

- المجموعة (A) : تضم الفرد G8 بأعلى قيمة لطول السنبله.

- المجموعة (AB) : تشمل الأفراد G10 ، G9 ، G5 ، G6 ، G3 وتعتبر هذه الافراد متجانسة من حيث طول السنبله.

- المجموعة (BC) : تضم الفردين G4 ، G7.

- المجموعة (D) : تمثل الفردين G1 ، G2 بأقل قيمة لطول السنبله.

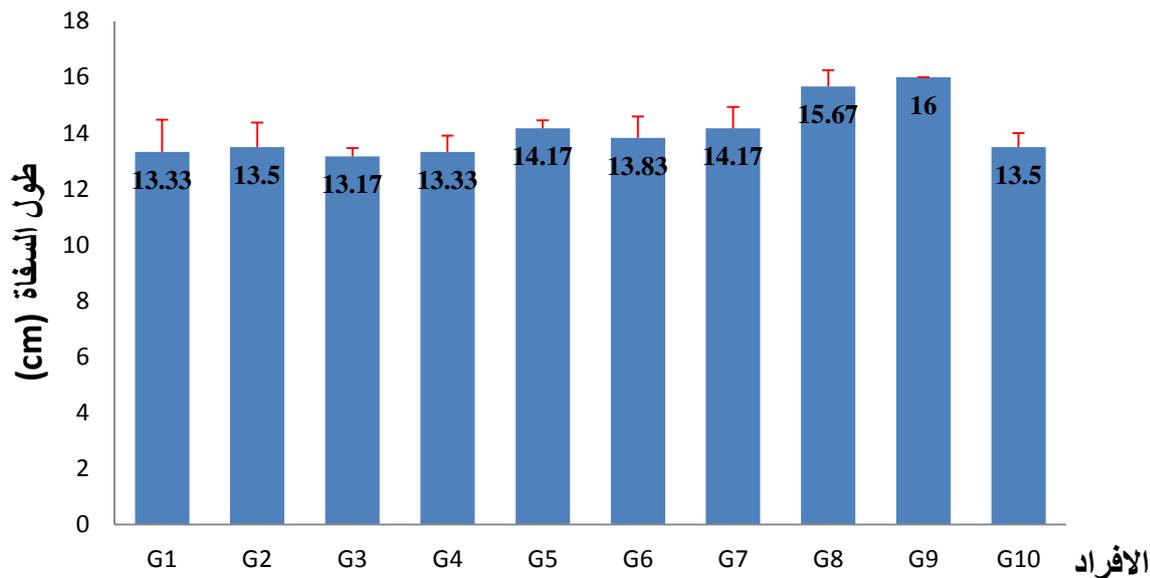
نستخلص من التحليل ان اكبر طول طول السنبله يتبين عند الفرد G8 ، اما الفردين G1 ، G2 بأقل قيمة طول السنبله.

بينت النتائج اختلاف في طول السنبله بين الأنواع والافراد وتعتبر السنبله من الأعضاء التي تلعب دور مهم في التكيف مع ظروف الجفاف وذلك بمشاركتها في عملية التركيب الضوئي (Bammoun ,1997).

و أشار (Sassi et al (2012) أن الإجهاد المائي يسبب التراجع في طول السنبله.

3-2-4- طول السفاة (LB)

من خلال الشكل (18) بينت النتائج المسجلة أن طول السفاة عند الأفراد المدروسة تتراوح بين 13,17 سم، 16 سم حيث ظهرت الأفراد G8 ، G9 بأعلى طول يقدر 16 سم، 15,67 سم على الترتيب. بينما اعطت الأفراد G3 ، G1 ، G4 و G10 ، G2 أقل قيم لطول السفاة قدرها 13,17 سم، 13,33 سم، 13,5 سم على الترتيب.



الشكل (18) : طول السفاة عند الأفراد المدروسة

ومن خلال تحليل التباين ANOVA الجدول (09) بين اختلاف معنوي عالي بين الأفراد المدروسة بالنسبة لطول السفاة ($F=6,846$ __ $\alpha=0,0001$).

الجدول (09): يبين تحليل التباين لطول السفاة

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	9	26,700	2,967	6,846	0,000
Erreur	20	8,667	0,433		
Total corrigé	29	35,367			

و أظهر تحليل Newman-Keuls عند المستوى 5 % الملحق (04) وجود مجموعتين المتمثلة في (A ، B) بحيث يتبين ان :

- المجموعة (A) : تضم الافراد G8 ، G9.

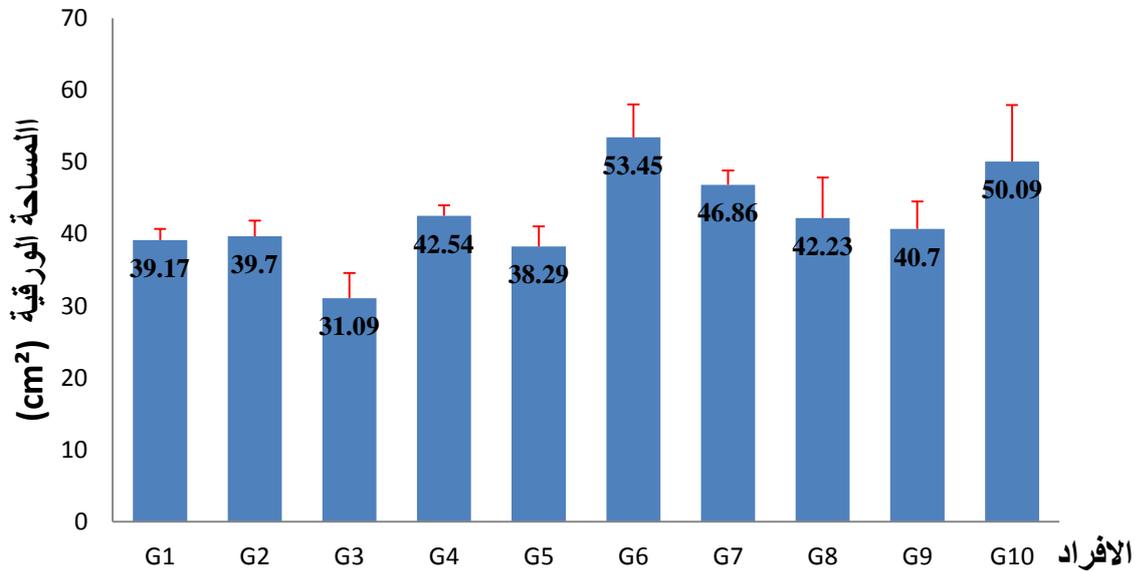
- المجموعة (B) : تضم الافراد G5 ، G7 ، G6 ، G10 ، G2 ، G1 ، G4 ، G3 وتعتبر هذه الافراد متجانسة من حيث طول السفاة.

نستخلص من التحليل ان اعلى طول السفاة تتبين عند الافراد G8 ، G9 ، اما الافراد G5 ، G7 ، G6 ، G10 ، G2 ، G1 ، G4 ، G3 بقيم اقل لطول السفاة.

بين (1995) Weyrchi بان السفاة هي عبارة عن اوراق بدائية يحدث بها تركيب ضوئي، في حين ان العديد من الدراسات اجريت على مجموعة واسعة من المورثات الوراثية للقمح الصلب لتأكيد دور السفاة في ملئ الحبوب اثناء نقص الماء (Gignac 1965).

3-2-5- مساحة الورقة (SF)

من خلال الشكل (19) بينت النتائج أن مساحة الورقة عند الأفراد المدروسة تتراوح بين 31,09 سم² و 53,45 سم². حيث ظهرت الأفراد G6، G10 بأكبر مساحة ورقية تقدر بـ 53,45 سم²، 50,09 سم². بينما أعطت الأفراد G3، G5 أقل قيم لمساحة الورقة تقدر بـ 31,09 سم²، 38,17 سم² على الترتيب.



الشكل(19): المساحة الورقية عند الافراد المدروسة

ومن خلال تحليل التباين ANOVA الجدول (10) تبين اختلاف معنوي عالي بين الأفراد المدروسة بالنسبة لمساحة الورقة (F=7, 528 __ $\alpha=0,0001$).

الجدول (10): يبين تحليل التباين لمساحة الورقة

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	9	1099,577	122,175	7,528	< 0,0001
Erreur	20	324,597	16,230		
Total corrigé	29	1424,174			

و أظهر تحليل Newman-Keuls عند المستوى 5% الملحق (05) وجود سبع مجموعات متميزة (A، AB، ABC، BC، BCD، CD، D) بحيث يتبين ان :

- المجموعة (A) : تتميز بوجود اكبر متوسط لمساحة الورقة التي تضم الفرد G6.

- المجموعة (AB) : تتمثل في الفرد G10.

- المجموعة (ABC) : تضم الفرد G7.

- المجموعة (BC) : تضم الافراد G4، G8.

- المجموعة (BCD) : تتكون من فرد G9 .

- المجموعة (CD) : تشمل كل من الفرد G2 ، G1 ، G5 .

- المجموعة (D) : تتكون من فرد واحد G3 الذي يتميز بأقل مساحة ورقية.

نستخلص من التحليل ان اكبر متوسط لمساحة الورقة يتبين عن الفرد G6، اما الفرد G3 يتميز بأقل مساحة ورقية.

اظهر (2006) Hazmoune، بأن المساحة الورقية تختلف بين مختلف الافراد بدلالة الأنواع الوراثية ، وحسب (1997, Abbassene) فإن الأصناف التي لها مساحة ورقية ضعيفة قادرة علي إعطاء مردود جيد بفضل فعالية استعمال الطاقة الضوئية في وحدة المساحة.

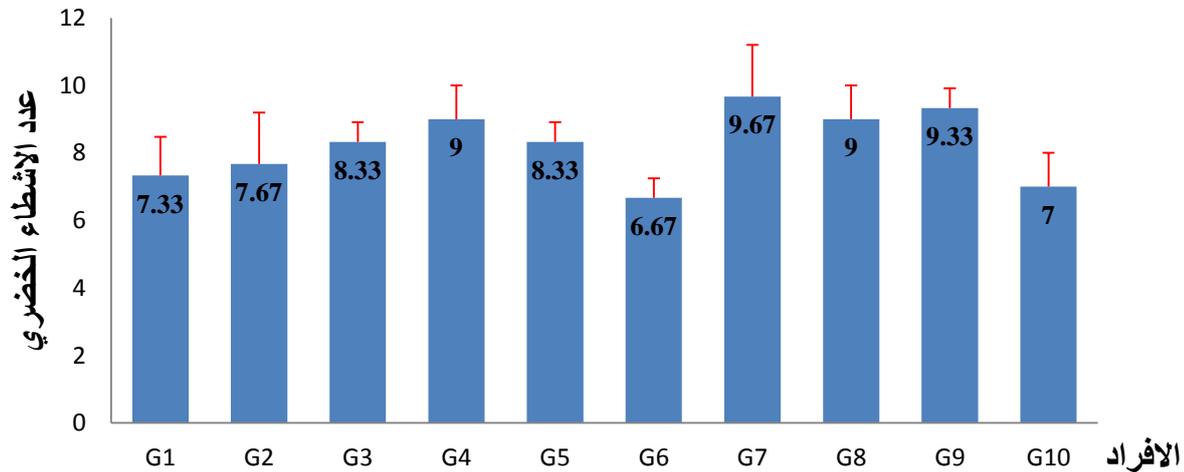
بين (2009) Belkherchouche، أن تراجع المساحة الورقية هي وسيلة لإنقاص مساحة النتج في ظروف النقص المائي.

أشار (2005) Slama *et al.*، أنه ينتج عن تقلص المساحة الورقية تراجع في عملية التركيب الضوئي.

6-2-3- الاشطاء Talage

1- الإشطاء الخضري (TH):

يبين الشكل (20) بينت النتائج المسجلة أن عدد الإشطاء الخضري عند الأفراد المدروسة تتراوح بين 6,67، 9,67 حيث ظهرت الأفراد G7، G9 بأعلى عدد يقدر 9,67، 9,33 على الترتيب. بينما اعطت الأفراد G6، G10 أقل قيم لعدد الإشطاء الخضري قدرها 6,67، 7 على التوالي.



الشكل (20): الاشطاء الخضري عند الافراد المدروسة

ومن خلال تحليل التباين ANOVA الجدول (11) بين اختلاف معنوي بين الأفراد المدروسة بالنسبة لعدد الإشطاء الخضري ($F=3,086$ __ $\alpha=0,017$).

الجدول (11): يبين تحليل التباين للاشطاء الخضري

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	9	28,700	3,189	3,086	0,017
Erreur	20	20,667	1,033		
Total corrigé	29	49,367			

و أظهر تحليل Newman-Keuls عند المستوى 5% الملحق (06) جود ثلاث مجموعات متميزة (B،AB،A) بحيث يتبين ان :

- المجموعة (A) : تتميز بوجود أكبر عدد اشطاء خضري التي تضم الفرد G7.

- المجموعة (AB) : تتمثل في الافراد G9، G8، G4، G3، G5، G2، G1، G10 المتجانسة من حيث الاشطاء الخضري.

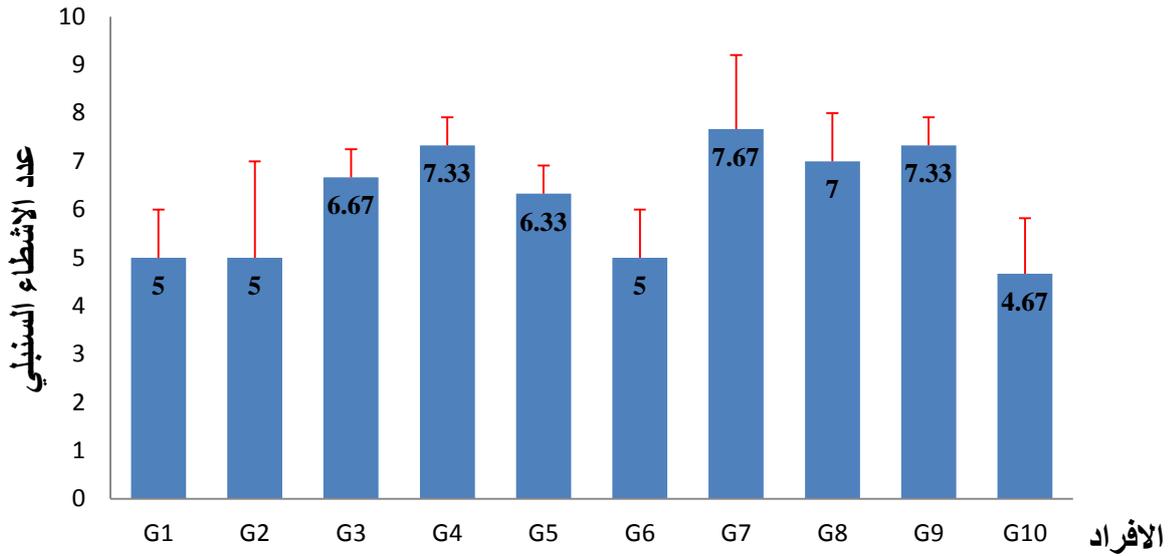
- المجموعة (B) : تشمل الفرد G6 الذي يمثل اصغر عدد الاشطاء الخضري.

نستخلص من التحليل ان أكبر عدد للاشطاء الخضري تبين عند الفرد G7، اما اصغر عدد فتبين عند الفرد G6.

تبين من خلال النتائج أن أغلب الأصناف أعطت إشطاء خضري جيد و هذا ما أكده (Boufener et Zaghouane., 2006).

2- الاشطاء السنبلية (TE):

يبين الشكل (21) بينت النتائج المسجلة أن عدد الاشطاء السنبلية عند الأفراد المدروسة تتراوح بين 4,67، 7,67 حيث ظهرت الأفراد G7، G4، G9 بأكبر عدد من الإشطاء السنبلية ب7,67، 7، 7 على الترتيب. بينما اعطت الأفراد G10، G1، G2، G6 أقل عدد للإشطاء السنبلية قيمها 4,67، 5، 5، 5 على التوالي.



الشكل (21): الاشطاء السنبلية عند الافراد المدروسة

ومن خلال تحليل التباين ANOVA الجدول (12) تبين اختلاف معنوي بين الافراد المدروسة بالنسبة لعدد الاشطاء السنبلية ($F=3,407$ __ $\alpha=0.011$).

الجدول (12): يبين تحليل التباين للاشطاء السنبلية

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	9	36,800	4,089	3,407	0,011
Erreur	20	24,000	1,200		
Total corrigé	29	60,800			

و أظهر تحليل Newman-Keuls عند المستوى 5% الملحق (07) وجود مجموعة واحدة متميزة (A) بحيث يتبين ان :

- المجموعة (A) : تتمثل في كل الافراد المدروسة G1، G2، G3، G4، G5، G6، G7، G8، G9، G10 تعتبر هذه النمط متجانسة.

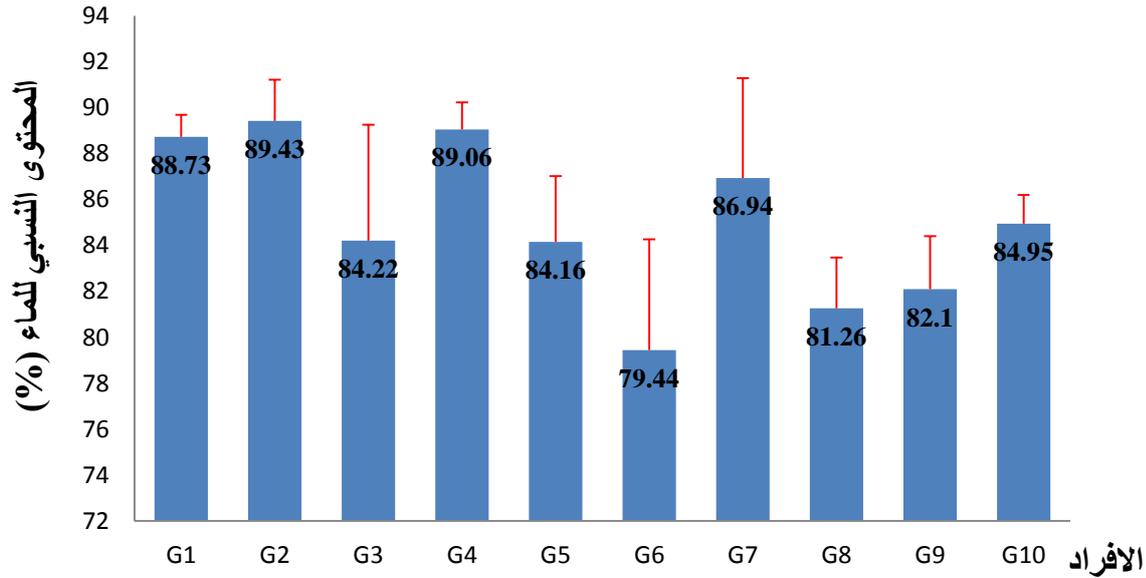
نستخلص من التحليل ان جميع الافراد المدروسة تكون متجانسة من حيث الاشطاء السنبلية.

تبين ان القدرة علي تحول الإشطاء الخضري إلي إشطاء سنبلية يتغير بدلالة النمط الوراثي لكل نوع من القمح الصلب (Benlaribi , 1984).

3-3- المقاييس الفيزيولوجية Paramètres physiologiques

3-3-1- المحتوى النسبي للماء (TRE):

اتضح لنا من خلال الشكل (22) بأن نتائج المحتوى النسبي للماء عند الأفراد العشرة تراوحت بين 79,44%، 89,43%. بحيث سجل كل من الأفراد G2، G4، G1 أعلى محتوى نسبي للماء بلغت قيمها 89,43%، 89,06%، 88,73% على الترتيب. في حين سجلت الأفراد G6، G8، G9 أقل القيم 79,44%، 81,26%، 82,1% على الترتيب.



الشكل(22): محتوى الماء النسبي عند الافراد المدروسة

ومن خلال تحليل التباين ANOVA الجدول (13) تبين اختلاف معنوي بين الأفراد المدروسة بالنسبة لمحتوى النسبي للماء ($F=3,881$ __ $\alpha=0,006$).

الجدول (13): يبين تحليل التباين لمحتوى النسبي للماء

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	9	325,217	36,135	3,881	0,006
Erreur	20	186,227	9,311		
Total corrigé	29	511,444			

و أظهر تحليل Newman-Keuls عند المستوى 5% الملحق (08) وجود ثلاثة مجموعات متميزة (B،AB،A) بحيث يتبين ان :

- المجموعة (A) : تتميز بوجود اكبر محتوى نسبي للماء التي تضم الافراد G1، G4، G2.

- المجموعة (AB) : تتمثل في الافراد G7، G10، G3، G5، G9، G8 تكون متجانسة.

- المجموعة (B) : تضم الفرد G6.

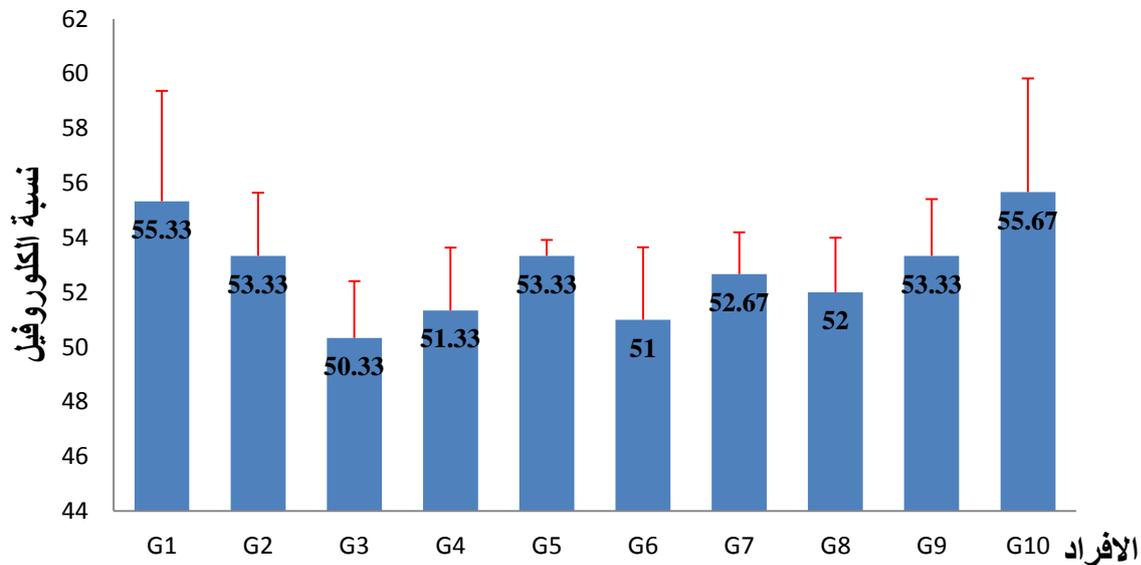
نستخلص من التحليل ان اكبر محتوى نسبي للماء تبين عند الافراد G2، G4، G1، اما اصغر محتوى نسبي للماء فتبين عند الفرد G6.

حسب (Brinis, 1995) و (Nommer, 1983) فان اصناف القمح التي لها محتوى نسبي مائي معتبر فهيا الاصناف الاكثر تحمل.

بين (Zhao et al., 2016) المحتوى المائي يلعب دورا هاما في التركيب الضوئي للنبات وكذا التراكم المادة الحيوية للحبة (المردود) .

3-3-2- الكلوروفيل الكلي (CHL):

اتضح لنا من خلال الشكل (23) بأن نتائج نسبة الكلوروفيل عند الأفراد العشرة تراوحت بين 50,33%، 55,67%. بحيث أعطى كل من الفرد G1، G10 أعلى النسب من الكلوروفيل حيث بلغت 55,67%، 55,33% على التوالي. في حين سجلت الأفراد G4، G6، G3 أقل نسبة تقدر ب 50,33%، 51%، 51,33% على الترتيب. كما سجلت الافراد G2، G5، G9 نفس النسب تقدر ب 53,33%.



الشكل (23): نسبة الكلوروفيل عند الافراد المدروسة

ومن خلال تحليل التباين ANOVA الجدول (14) تبين اختلاف غيرمعنوي بين الأفراد المدروسة بالنسبة لكلوروفيل الكلي (F=1,381 __ $\alpha=0,261$).

الجدول (14): يبين تحليل التباين للنسبة لكلوروفيل الكلي

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	9	82,833	9,204	1,381	0,261
Erreur	20	133,333	6,667		
Total corrigé	29	216,167			

و أظهر تحليل **Newman-Keuls** عند المستوى 5 % الملحق (09) وجود ثلاثة مجموعات متميزة (B،AB،A) بحيث يتبين ان :

- المجموعة (A) : تتميز بوجود اكبر نسبة G10.

- المجموعة (AB) : تتمثل في الافراد G1، G2، G3، G4، G5، G6، G7، G8، G9، G10 متجانسة من حيث نسبة الكلوروفيل الكلي.

- المجموعة (B): تضم الفرد G3.

نستخلص من التحليل ان أعلى النسب من الكلوروفيل تتبين عند الفرد G10، اما اصغر نسبة من الكلوروفيل فتبينت عند الفرد G3.

حسب (Simova et al., 2001) بان اصناف القمح الصلب تنتج اثناء بداية الازهار نسبة كبيرة من الكلوروفيل الذي يساهم في عملية تكوين الاعضاء.

الجدول (15): قيمة F المحسوبة لمختلف الصفات عند الأفراد المدروسة

نوع الاختلاف	p-value (Pr>F)	قيمة F المحسوبة	الصفات المدروسة
معنوي عالي جدا	P≤0,0001	173,735	طول الساق HT
معنوي عالي جدا	P≤0,0001	44,108	طول عنق السنبلية LC
معنوي عالي جدا	P≤0,0001	6,942	طول السنبلية LE
معنوي عالي جدا	P≤0,0001	6,0846	طول السفاه LB
معنوي عالي جدا	P≤0,0001	7,528	مساحة الورقة SF
معنوي	P≤0,017	3,086	الاشطاء الخضري Tal H
معنوي	P≤0,011	3,407	الاشطاء السنبلية Tal E
معنوي	P≤0,006	3,881	المحتوى النسبي للماء TRE
غير معنوي	P≤0,261	1,381	الكلوروفيل Chlo

تبين من النتائج الإحصائية المتحصل عليها من الدراسة المورفوفيزيولوجية من خلال تحليل التباين و اختبار Newman-Keuls عند المستوى 5% لعشرة أفراد الجدول (15) وجود اختلافات معنوي عالي عند كل من (HT-LC-LE-LB-SF) ، و اختلاف معنوي عند كل من (Tal H- Tal E- TRE)، في حين سجلنا اختلاف غير معنوي بالنسبة للكوروفيل Chlo.

4-3- Analyse de la variabilité morphophysiologie تحليل التنوع المورفوفيزيولوجي عند إجراء التحليل المركبات النموذجية Analyse en Composantes Principales لعشرة افراد من صنف *valenciae* بدلالة 9 مقاييس التي استخدمت خلال هذه الدراسة.

يتضح من الجدول (16) الذي يحتوي على محورين، وجمع المحورين الأول و الثاني ($Axe=46,06\%$) و ($Axe=26,03$) كان المجموع $72,09\%$ هذا ما يدل على وجود تنوع كبير عند هذه المجموعة.

الجدول (16): نسبة المحاورين

F	F1	F2
Valeur propre	4,146	2,342
Variabilité (%)	46,064	26,023
Total (%)	72.09	

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

يتضح من خلال تحليل الارتباط بين المقاييس المدروسة وجود عدة ارتباطات إيجابية عالية، ارتباطات إيجابية متوسطة و ارتباطات إيجابية ضعيفة بين المقاييس المورفوفيزيولوجية و مكونات ارتباطات .

- يوجد ارتباط ايجابي معنوي عالي لطول الساق مع طول العنق و طول السفاة حيث بلغ معامل الارتباط ($r=0,992$) و ($r=0,741$) على الترتيب. وايضا وجود ارتباط معنوي متوسط بين طول الساق و طول السنبله ($r=0,535$). كما كان ارتباط سلبي معنوي بين طول الساق والمحتوى النسبي للماء وبلغت قيمة معامل الارتباط ($r=-0,823$).
- سجل طول عنق السنبله ارتباط ايجابي مع طول السنبله ($r=0,536$)، بالإضافة إلى وجود ارتباط ايجابي عالي مع طول السفاة. كما كان ارتباط سلبي معنوي بين عنق السنبله والمحتوى النسبي للماء وبلغت قيمة معامل الارتباط ($r=-0,839$).
- تم تسجيل وجود ارتباط سلبي عالي بين طول السنبله مع المحتوى النسبي للماء وبلغت قيمة معامل الارتباط ($r=-0,613$).
- وجد ارتباط ايجابي بين طول السفاة مع الاشطاء الخضري وبلغت قيمة معامل الارتباط ($r=0,532$).
- كما كان ارتباط سلبي معنوي بين طول السفاة والمحتوى النسبي للماء وبلغت قيمة معامل الارتباط ($r=-0,569$).
- يوجد ارتباط ايجابي معنوي عالي للاشطاء الخضري مع الاشطاء السنبلي وبلغت قيمة معامل الارتباط ($r=0,962$).

الجدول (17): مصفوفة معامل الارتباط لمختلف مقاييس المدروسة

Variables	HT	LC	LE	LB	Tal h	Tal E	SF	TRE	Clo
HT	1								
LC	0,992	1							
Le	0,535	0,536	1						
LB	0,741	0,800	0,475	1					
Tal A	0,118	0,137	0,169	0,532	1				
Tal E	0,201	0,206	0,258	0,487	0,962	1			
SF	0,201	0,228	0,470	0,060	-0,326	-0,285	1		
TRE	-0,823	-0,839	-0,613	-0,569	0,080	-0,064	-0,295	1	
Clo	-0,198	-0,177	-0,084	-0,018	-0,298	-0,483	0,167	0,335	1

3-4-2- دراسة المقاييس Etude des variables

توزعت المقاييس المدروسة على المحورين (Axe1)،(Axe2) ومن خلال الجدول (18) و الشكل (24) يتضح ان المقاييس المتميزة على المحور (Axe1) هي: طول الساق(HT)، طول العنق(LC)، طول السفاة(LB)، طول السنبله(LE) من الناحية الموجبة. بينما من الناحية السلبية يتميز بمحتوى النسبي للماء(TRE).

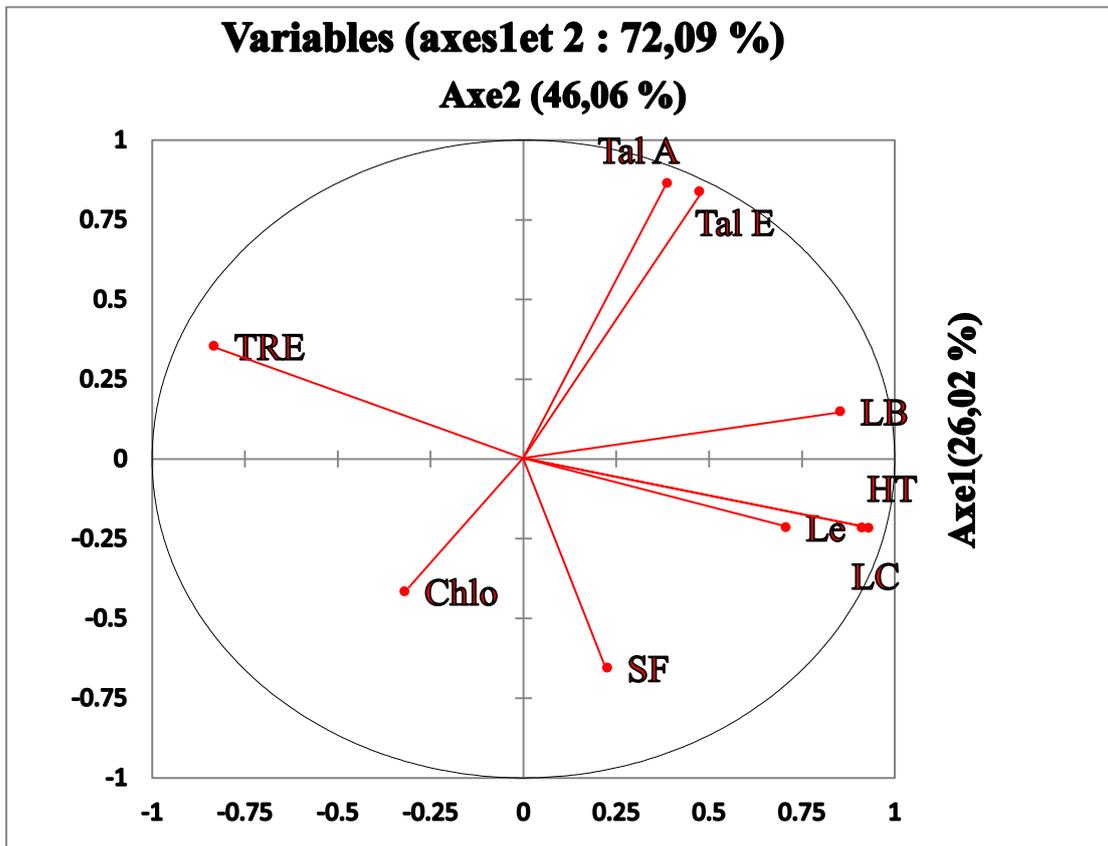
بين التحليل أن المحور الأول(Axe1) يتميز أساسا بمقاييس مورفولوجية من جهة (-)HT-LC-LB-LE، وفيزيولوجية من جهة (TRE).

في حين تتوزع المقاييس المتبقية على المحور الثاني(Axe2) من المعلومات من الجهة الموجبة، و التي تتمثل في: الاشطاء الخضري (Tal H) و الاشطاء السنبلية(Tal E) .. بينما من الناحية السلبية يتميز بالمساحة الورقية(SF) و الكلوروفيل الكلي(Chlo).

و يتضح من التحليل أن المحور الثاني(Axe2) يتصف بمقاييس مورفوفيزيولوجية.

الجدول (18): فاعلية المتغيرات على المحورين

	F1	F2
HT	0,912	-0,216
LC	0,929	-0,217
Le	0,707	-0,215
LB	0,854	0,149
Tal A	0,387	0,865
Tal E	0,474	0,839
SF	0,226	-0,655
TRE	-0,834	0,354
Clo	-0,320	-0,415



الشكل (24): حلقة معامل الارتباطات بين المتغيرات من تحليل ACP المشكلة من Axe2 و Axe1 للأفراد المدروسة

3-4-3- دراسة الافراد

يتضح من توزيع الأفراد المدروسة على المستويين 1 و 2 و الموضحة في الجدول (19) و الشكل (25) أن الأفراد G8، G9، G5 توجد في الجهة الموجبة من المحور الأول (Axe1) و التي تتميز بالمقاييس التالية: طول الساق (HT)، طول العنق (LC)، طول السفاة (LB)، طول السنبلية (LE).

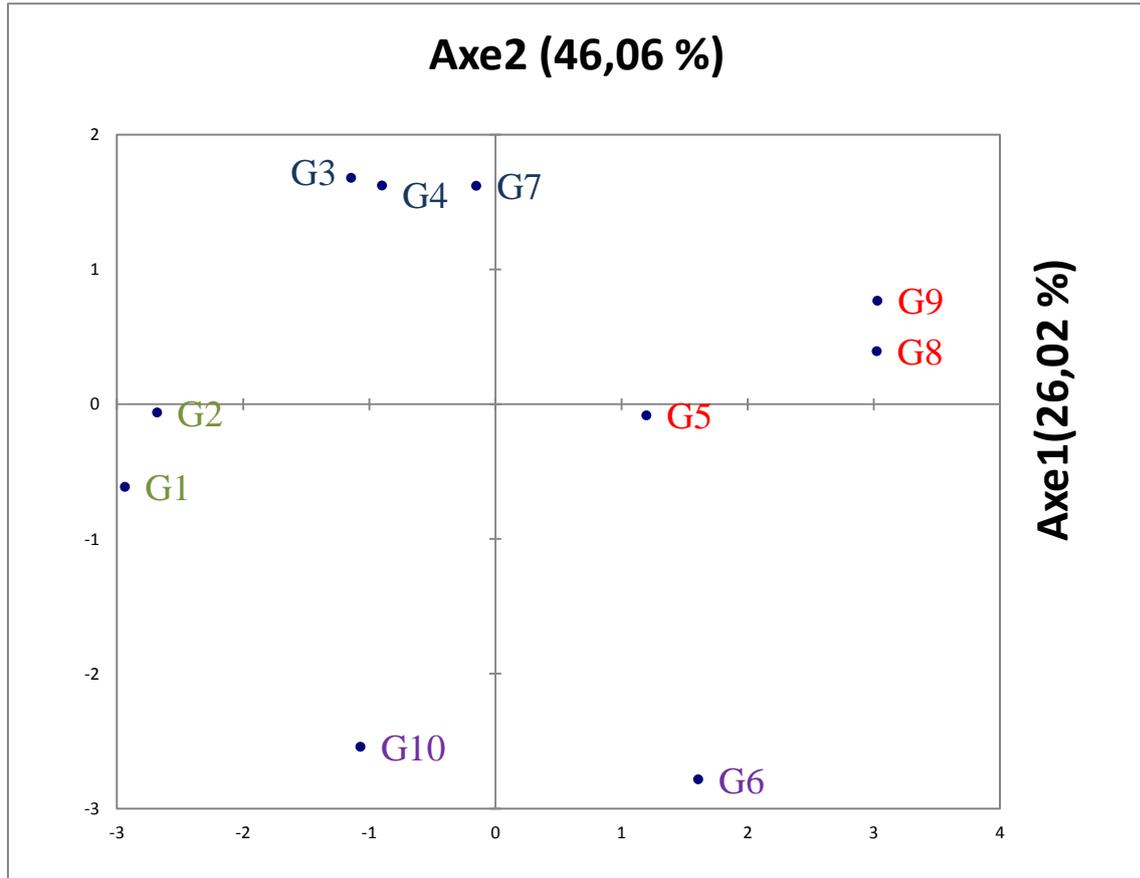
كما توزعت الأفراد G1، G2 في الجهة السالبة من المحور الأول (Axe1) و التي اعطت قيم اقل أهمية فيما يخص المقاييس التالية: محتوى النسبي للماء (TRE)

في حين توجد الافراد G3، G4، G7 في الجهة الموجبة من المحور الثاني (Axe2) التي اعطت قيم اكبر أهمية فيما يخص المقاييس التالية: الاشطاء الخضري (Tal H) ، الاشطاء السنبلي (Tal E).

كما توزعت الأفراد G6، G10 في الجهة السالبة من المحور الثاني (Axe2) التي اعطت قيم أهمية فيما يخص المقاييس التالية: المساحة الورقية (SF) و الكلوروفيل الكلي (Chlo).

الجدول (19): تمثيل الأفراد على المحورين (Axe1-Axe2)

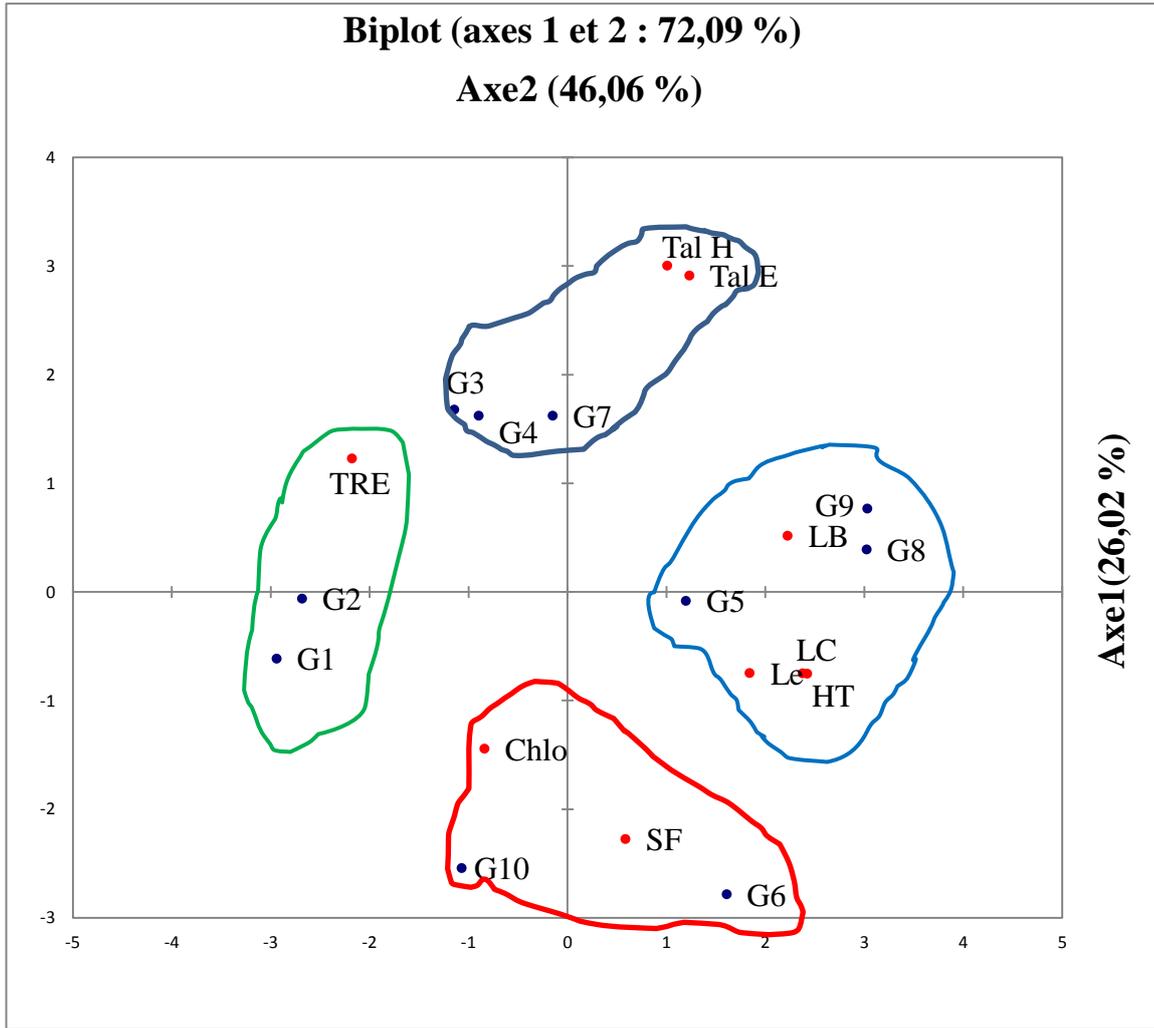
	F1	F2
G1	-2,936	-0,614
G2	-2,680	-0,062
G3	-1,143	1,679
G4	-0,896	1,622
G5	1,201	-0,082
G6	1,611	-2,784
G7	-0,148	1,621
G8	3,027	0,393
G9	3,032	0,768
G10	-1,067	-2,542
Crédibilité	46,06	26,02



الشكل (25): التمثيل البياني لتوزيع الأفراد على المستويين

تدين من خلال تحليل المركبات النموذجية وجود أربع مجموعات تتصف بالمقاييس المورفولوجية و الفيزيولوجية مما يوضح وجود اختلاف في سلوك المقاييس بين الأفراد:

- المجموعة الأولى: تضم الأفراد G5، G8، G9 التي تتميز بمقاييس مورفولوجية و المتمثلة في طول الساق، طول العنق، طول السفاة، طول السنبل.
- المجموعة الثانية: تشمل الأفراد G6، G10 التي تتميز بمقاييس مورفوفيزيولوجية و المتمثلة في المساحة الورقية و الكلوروفيل الكلي.
- المجموعة الثالثة: تتكون من الأفراد G1، G2 التي تتميز بمقاييس فيزيولوجية و المتمثلة في المحتوى النسبي للماء.
- المجموعة الرابعة: تتشكل من الأفراد G3، G4، G7 التي تتميز بمقاييس مورفولوجية و المتمثلة في الاشطاء الخضري و الاشطاء السنبلي.



الشكل (26): تمثيل مشترك للأفراد المدروسة و المقاييس على المستويين

نستخلص من التحليل و النتائج المتحصل عليها من الدراسات السابقة بان :

طول الساق

وجود ارتباط إيجابي بين طول الساق وطول العنق السنبلية، طول السنبلية، طول السفاة حيث سجلت الأفراد G5، G8، G9 القيم العالية بالنسبة لطول الساق، طول عنق السنبلية، طول السفاة، طول السنبلية. من جهة أخرى بينت الأفراد G2، G3، G4، G7، G10 سجلت قيم ضعيفة بالنسبة لطول الساق.

صفات السنبلية: طول عنق السنبلية، طول السفاة، طول السنبلية

سجلت النتائج وجود ارتباط إيجابي بين كل من طول السنبلية و عنق السنبلية وطول السفاة حيث سجلت الأفراد G5، G8، G9 القيم العالية بالنسبة لطول السنبلية، طول عنق السنبلية و طول السفاة. من جهة أخرى بينت الأفراد G1، G2، G3، G4، G10، G7 قيم ضعيفة لطول السنبلية وطول عنق السنبلية و السفاة.

مساحة الورقة و الكلوروفيل الكلي

تبين وجود ارتباط إيجابي بين مساحة الورقة، ونسبة الكلوروفيل، حيث تميزت الأفراد G6، G10 بقيم عالية بالنسبة للمساحة الورقية كذلك سجلت قيما عالية لنسبة الكلوروفيل، بينما أعطى الفرد G3 أقل مساحة ورقية ونسبة الكلوروفيل .

الاشطاء

تبين وجود ارتباط إيجابي بين الاشطاء الخضري ، والاشطاء السنبلتي، حيث تميزت الافراد G3 ، G4 ، G7 بقيم عالية بالنسبة للاشطاء الخضري والاشطاء السنبلتي، بينما أعطى G6 اقل نسبة اشطاء.

محتوى الماء النسبي

بين محتوى الماء النسبي اختلاف عالي بين الأفراد المدروسة، و أعطت الفردين G1 ، G2 القيم المرتفعة، بينما انخفض عند الفرد G6.

3-5- الدراسة بيوكيميائية

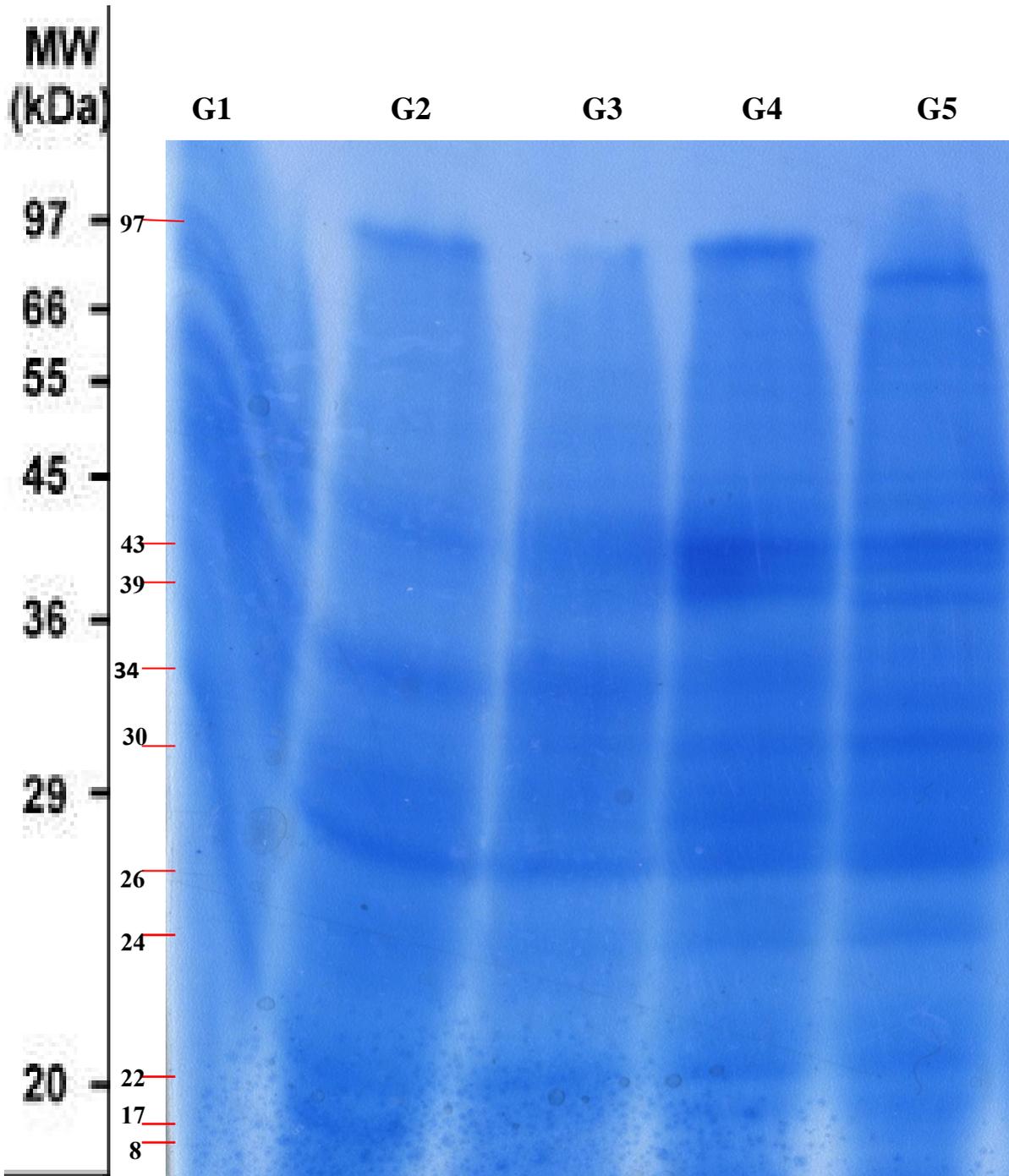
تمت الدراسة بيوكيميائية على أفراد من صنف *valenciae* بتحليل البروتينات الكلية بواسطة تقنية الرحلان الكهربائي (SDS-PAGE) Electrophorèse وقد أظهرت تنوع مهم في نتيجة الرحلان الكهربائي، و تحدد هذه الدراسة المحددات البيوكيميائية وتقييمها.

تم اختيار 5 افراد من مجمع العشرة بناء على تميزهم باشطاء سنبلتي لدراسة التمثيل البيوكيميائي، بحيث بينت النتائج المتحصل عليها من خلال الرحلان الكهربائي للبروتينات الكلية عدد مختلف من الحزم و أوزانها الجزيئية. ومن خلال تحليل الهلام في الشكل (27)، الجدول (20)، الجدول (21) تم التعرف على 10 حزم تتراوح اوزانها الجزيئية ما بين 8KDa - 97KDa :
سجل الفرد (G1) مجموعة ستة حزم ذات اوزان جزيئية (30KDa-34KDa-39KDa-43KDa) و اظهر نسبة تنوع به Polymorphisme تقدر بنسبة 50%.

اظهر الفرد (G2) مجموعة سبعة حزم ذات اوزان جزيئية (26KDa-34KDa-43KDa-97KDa) و اظهر نسبة تنوع به Polymorphisme تقدر بنسبة 57,14% (8KDa-17KDa-22KDa) كم تميز بحزمة خاصة (Bonde unique). و اظهر نسبة تنوع به

كشفت الفرد (G3) مجموعة خمس حزم ذات اوزان جزيئية (22KDa-26KDa-34KDa-43KDa) و اظهر نسبة تنوع به Polymorphisme تقدر بنسبة 40%.

أظهرت النتائج ان اكبر عدد الحزم كانت عند الفردين (G4)، (G5) حيث تم تسجيل ثمانية حزم ذات اوزان جزيئية (17KDa-22KDa-24KDa-26KDa-30KDa-39KDa-43KDa-97KDa) و تميز هذا الفرد باكبر تنوع به Polymorphisme تقدر بنسبة 62,5%.



الشكل (27): صورة الرحلان الكهربائي للبروتينات الكلية عند الافراد المدروسة بطريقة
(Electrophorèse SDS-PAGE)

الجدول (20) : عدد الحزم المتواجدة بالأفراد حسب الأوزان الجزيئية

الحزم		الأفراد					
Nb	Pm	G1	G2	G3	G4	G5	Status
1	97	0	1	0	1	1	P
2	43	1	1	1	1	1	M
3	39	1	0	0	1	1	P
4	34	1	1	1	0	0	P
5	30	1	0	0	1	1	P
6	26	1	1	1	1	1	M
7	24	0	0	0	1	1	P
8	22	1	1	1	1	1	M
9	17	0	1	1	1	1	U(-)
10	8	0	1	0	0	0	U(+)
	Total	6	7	5	8	8	34

(1): وجود الحزمة (0): غياب الحزمة

الجدول (21): عدد الحزم المشتركة (monomorphes) و المتنوعة (polymorphes)

الأفراد (Génotypes)	الحزم المشتركة (Monomorphe)	الحزم المتنوعة (Polymorphe)		مجموع الحزم	نسبة الحزم المتنوعة (%)
		Bonde unique	Bonde non unique		
G1	3	0	3	6	50
G2	3	1	3	7	57,14
G3	3	0	2	5	40
G4	3	0	5	8	62,5
G5	3	0	5	8	62,5

1-5-3- دراسة شجرة القرابة Dendrogramme

تم إنشاء شجرة القرابة للأفراد المدروسة والتي تبين العلاقات الوراثية لصنف *valenciae* . ومن خلال هذه الدراسة لشجرة القرابة الشكل (28) توضح وجود مجموعتين رئيسيتين :

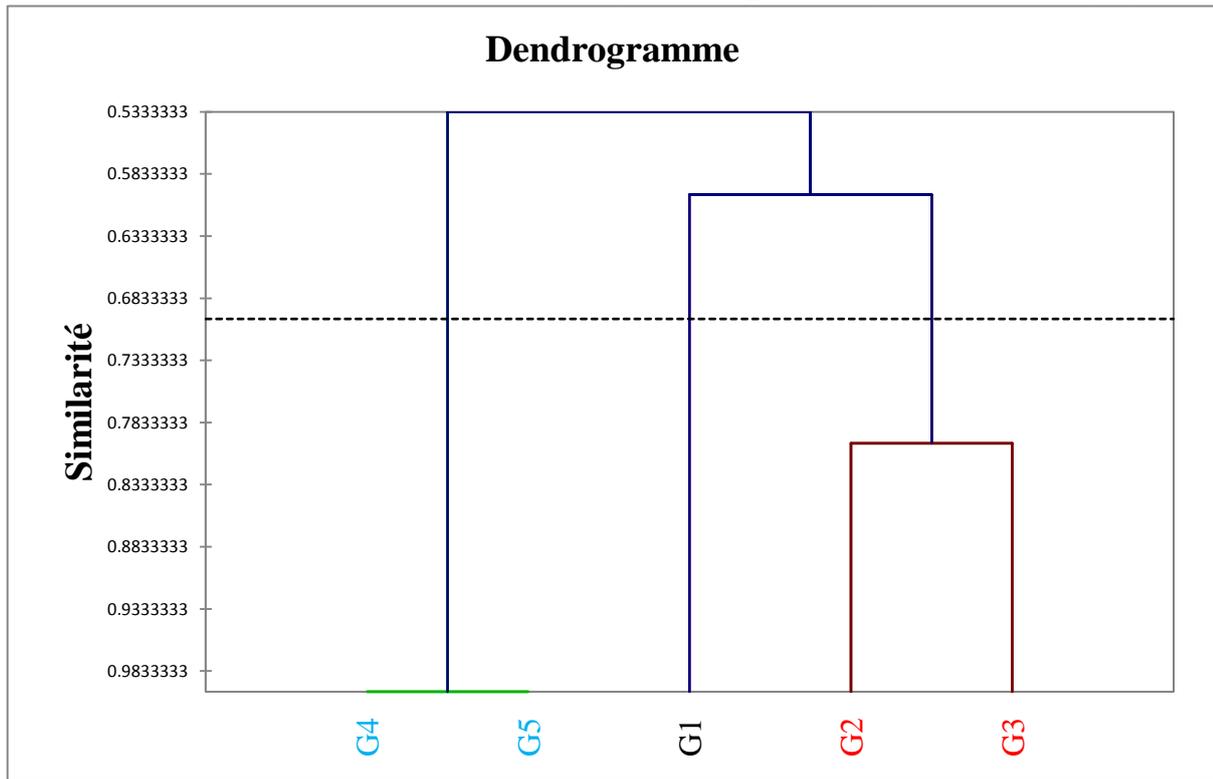
. تتكون المجموعة الأولى من الفردين G4 ، G5 و التي تبين وجود صلة قرابة وراثية بين الفردين بنسبة التشابه بلغت حوالي 100% .

. تتكون المجموعة الثانية من تحت مجموعتين:

تحت المجموعة الأولى: تتكون من فرد واحد والمتمثل في G1 صلة قرابته وراثيا تقدر بحوالي 59,33% .

تحت المجموعة الثانية: تتكون من الفردين G2، G3 التي تبين وجود صلة قرابة وراثية بين الفردين بنسبة بلغت حوالي 80,33% .

الشكل (28) : شجرة القرابة (Dendrogramme) للأفراد 5 المدروسة



نستخلص من الدراسة البيوكيميائية للبروتينات الكلية لخمس افراد من صنف *valenciae*، تبين ان اكبر عدد الحزم سجلها الفردين (G4)، (G5) وهي ثمانية حزم. اما اصغر عدد الحزم كان عند الفرد (G3) وهي خمس حزم. اما الفرد (G2) فتتميز بحزمة خاصة (Bonde unique).

توضح ان اكبر نسبة للتنوع كانت عند الفردين (G4)، (G5) وتقدر بـ 100%، اما الفرد (G3) فسجل اصغر نسبة للتنوع نسبتها تقدر بـ 59,33% .

تبيين من شجرة القرابة وجود تقارب وراثي كبير يتبين عند الفردين G4، G5 بنسبة بلغت حوالي 100 % وهو ما توضح كذلك من خلال الدراسة المورفوفيزيولوجية حيث تتصف هذه الأفراد بأهم القيم بالنسبة لأغلبية المعايير المورفولوجية.

حسب (Boudour, 2006) أظهر تحليل نتائج الرحلان الكهربائي للبروتينات الكلية عند 10 افراد لـ *valenciae* وجود 4 حزم متنوعة تتراوح اوزانها الجزيئية ما بين 33KDa - 88KDa .

من خلال الدراسة التحليلية للبروتينات يتبين أن زيادة كثافة الحزم هو نتيجة للزيادة في كمية البروتينات وهذا ما أكدته (Jasso et al, 2002) .

الخاتمة

سمحت الدراسة الفينولوجية و المورفوفيزيولوجية و البيوكيميائية بالتعرف على الإختلافات الموجودة على مستوى عشرة افراد ل صنف *valenciae* للقمح الصلب (*Triticum durum* Desf.) المنزرع في الجزائر. بحيث اشتملت هذه الدراسة على جزئين يشمل الجزء الاول في دراسة فينولوجية ومورفولوجية لعشرة افراد، بينما يشمل الجزء الثاني الدراسة بيوكيميائية لخمس افراد G1، G2، G3، G4، G5.

بينت النتائج وجود تنوع بين الأفراد بالنسبة للمقاييس الفينولوجية بحيث كشفت النتائج وجود ثلاثة مجموعات وتظم المجموعة الأولى الأفراد المبكرة التي تتبين عند النمطين G3، G4. اما المجموعة الثانية تضم الأفراد متوسطة التبكير التي تتبين عند الافراد G1، G2، G7، G10 و المجموعة الثالثة تشمل الأفراد المتأخرة التي تتبين عند الافراد G5، G6، G8.

كشفت النتائج المورفوفيزيولوجية تميز الأفراد G5، G8، G9 بالنسبة لطول الساق، طول السنبل، طول عنق السنبل وطول السفاة. اما بالنسبة للافراد G3، G4، G7 فتتميزه بنسبة اشطاء عالي، وتميز الفردين G6، G10 بأكبر مساحة ورقية.

كما بينت النتائج الفيزيولوجية تميز كل من الفردين G1، G2 باكبر نسبة للمحتوى النسبي للماء، اما الفردين G6، G10 سجل اكبر قيمة لنسبة الكلوروفيل الكلي.

تبين خلال نتائج دراسة التنوع المورفوفيزيولوجي وجود عدة ارتباطات معنوية إيجابية بين المقاييس المورفوفيزيولوجية، أبرزها وجود ارتباط معنوي عالي جدا والمتمثلة في طول الساق، طول السنبل، طول عنق السنبل، طول السفاة والمساحة الورقية اما فيما يخص الارتباط المعنوي فيضم المحتوى النسبي للماء، الاشطاء الخضري و الاشطاء السنبل، اما الغير المعنوية فتضم الكلوروفيل الكلي.

تبين من تحليل المركبات النمذجية تشكل أربع مجموعات:

- تضم المجموعة الأولى الأفراد التي تتميز بالصفات المورفولوجية (طول الساق- طول السنبل - طول عنق السنبل - طول السفاة) وتتبين عند G5، G8، G9.
- تشمل المجموعة الثانية الأفراد التي تتميز بالصفات المورفوفيزيولوجية (مساحة ورقية - الكلوروفيل الكلي) وتتبين عند G6، G10.
- تضم المجموعة الثالثة الأفراد التي تتميز بالصفات الفيزيولوجية (المحتوى النسبي للماء) وتتبين عند G1، G2.
- تتكون المجموعة الرابعة من الأفراد التي تتميز بالصفات المورفولوجية (الاشطاء الخضري - الاشطاء السنبل) وتتبين عند G3، G4، G7.

خلال نتائج الدراسة بيوكيميائية للبروتينات الكلية تم الكشف على وجود 34 حزمة ذات اوزان جزيئية تتراوح بين 8 kDa و 97 kDa. واتضح هناك تنوع بين الافراد من حيث عدد الحزم والحزم المشتركة، الحزم الخاصة و نسبة التنوع، بحيث اظهر G4، G5 اكبر عدد للحزم تقدر ب 8حزم، و تميز الفرد G2 بحزمة خاصة (uniques Bandes)، كما تبين عند الفردين G4، G5 اكبر نسبة لتنوع polymorphisme 62,5%.

توضح من شجرة القرابة وجود مجموعتين رئيسيتين، ضمت المجموعة الأولى الفردين G2، G3 في مستوى تقارب حوالي 80,33%. بينما تنقسم المجموعة الثانية إلى تحت مجموعتين تضم تحت المجموعة الأولى الفرد G1 في مستوى تقارب حوالي 59,33%، و تحت المجموعة الثانية تضم الفردين G4، G5 في مستوى تقارب حوالي 100%.

ومن نتائج هذه الدراسة تم تحديد التنوع بين الأفراد المدروسة و تصنيف الأفراد في عدة مجموعات وراثية. هذا يفسر أهمية تكملة الدراسة المورفوفيزيولوجية بالتحاليل بيوكيميائية للبروتينات لدراسة التنوع و الفروق الوراثية الموجودة داخل صنف *valenciae* للقمح الصلب (. *Triticum durum* Desf).

خلال هذه الدراسة يمكن ان نتطلع الى دراسات أخرى معمقة :

دراسة طرق انتخاب الأفراد المقاومة و طرق التهجين.

مقارنة السلوك و الإستجابة للظروف البيئية.

دراسة جزيئية معمقة من حيث تركيب ADN وتحديد التركيز الوراثي للمقارنة بين الافراد.

المراجع باللغة العربية

ارحيم ع.، (2002). زراعة المحاصيل الحقلية، ISBN:8-0916-03-977، الألكندرية، ص306.

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

الخطاب ع.، (2011). تقييم الكفاءة الانتاجية لبعض مدخلات القمح القاسي (*Triticum durum* Desf.) في ظروف الزراعة البعلية في المنطقة الوسطى من سورية، المجلد (39) ، العدد رقم 4 ، مجلة زراعة الرافدين ، ISSN:2224-9796 (Online)- ISSN:1815 – 316X (Print) ، 11 ص.

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

الطاهر ع.، التيناوي ع.، عبد القادر أ.، (2008). التوصيف البيوكيميائي لبعض أصناف القمح القاسي باستخدام الرحلان الكهربائي لبروتينات التخزين، المؤتمر العلمي السادس للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، قسم التقانات الحيوية، جامعة دمشق.

www.gcsar.gov.sy/gcsarAR/spip.php?article61

الهنلي خ.، (2007). دراسة العلاقات الوراثية بين سلالات حديثة منتخبة من القمح باستخدام الوصف المظهري و الدلائل الجزيئية، رسالة ماجستير، جامعة الملك سعود، كلية علوم الأغذية و الزراعة، قسم الإنتاج، 138 ص.

بيارب كروب. (2018). المساحة الزراعية في الجزائر

(<https://www.algeria.cropscience.bayer.com/ar-DZ/Qui-Sommes-nous/L-agriculture-en-Algerie.aspx>)

بلغارس خ.، (2012). الدراسة المرفوفيزيولوجية و البيوكيميائية لصنف من نبات القمح الصلب المزروع في الجزائر (*Triticum durum* Desf.) ، مذكرة لنيل شهادة الماستر، 58 ص.

حسونة الطيب. (2018). زراعة و إنتاج القمح (<http://www.alittihad.ae>).

جابر ب.، (2003). العلاقة بين التمثيل الضوئي الصافي للورقة الأخيرة مع بعض الخصائص المورفولوجية في الشعير، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، ص:13-35.

قائمة المراجع

محمد محمد كذلك. (2000). زراعة القمح . مؤسسة المعارف للطباعة و النشر بالأسكندرية- جمهورية مصر العربية، 15ص.

كيال ح.، (1979). محاصيل الحبوب و البقول (نظري) جامعة دمشق سوريا، 230 ص.

معل م.، حربان. (2005). تربية المحاصيل الحقلية ، مديرية الكتب و المطبوعات الجامعية، جامعة تشرين، اللاذقية ، سوريا، 137 ص.

نوي د.، نجاعي د. (2013). الدراسة المرفوفيزيولوجية و البيوكيميائية لصنف من نبات القمح الصلب المزروع في الجزائر. *Triticum durum* Desf. ، مذكرة لنيل شهادة الماستر . جامعة قسنطينة، 53 ص.

طارق.، و عبد الحميد. (2004). دورة حياة القمح، الاحتياجات البيئية والمناخية لنبات القمح

<https://agronomie.info>

- <https://ar.wikipedia.org/wiki/>.
- <https://agronomie.info>.
- <http://www.radioalgerie.dz/news/ar/article/20170924/121995.html>.
- <http://www.alittihad.ae>

Abbassene F., (1997). Etude génétique de la durée des phases de développement et leur influence sur le rendement et ses composantes chez le blé dur (*Triticum durum* Desf). Thèse de magistère INA. El- Harrach, Alger, 81p.

Annicchiarico, P., Abdellaoui, Z., Kelkouli, M., Zerargui, H. (2005). Grain yield, straw yield and economic value of tall and semi-dwarf durum wheat cultivars in Algeria. *J. Afr sci*,143: 57-64.

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

Anonyme., (2012). ARP Blé dur. 11p.

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: 105-121p.

Araus J.L., Ali Dib T., Nachit M., (1998). Some insights about morphophysiological traits associated with yield increases in Mediterranean environments. In: Durum Research Network. Proceedings of the SEWANA Durum Network Workshop, Nachit M., Baum M., Porceddu P., Monneveux P. and Picard E. (eds), 1995. ICARDA, Aleppo, Syria, pp: 139-158.

Chellali B. (2007). Marché mondial des céréales: L'Algérie assure sa sécurité alimentaire. <http://www.lemaghrebdz.com/admin/folder01/une.pdf>. 31.05.2008).

Clément J.M., (1981). Dictionnaire larousse agricole. Librarie larousse. ISBN 2-03-514301-2.1207p.

Bajji M., Lutts S., Kinet J-M., (2001). Water deficit effects on solute contribution to osmotic adjustment as a function of leaf ageing in three durum wheat (*Triticum durum* Desf.) cultivars performing differently in arid conditions. *Plant Sci.* 160, pp: 669-681.

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

Bammoun A., (1997). Contribution à l'étude de quelques caractères morpho- physiologiques, biochimiques et moléculaires chez des variétés de blé dur (*Triticum turgidum* ssp *durum*.) pour l'étude de la tolérance à la sécheresse dans la région des hauts plateaux de l'Ouest Algérien. Thèse de Magistère, pp: 1-33.

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, pp: 2341-2352.

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

Ben abdallah N., Bensalem M., (1992). Paramètres morphologiques de sélection pour la résistance à la sécheresse des céréales. *Les colloques n. 64*. Ed. INRA Paris, pp: 275-298.

Benlaribi M., (1984)- Facteurs de productivité chez six variétés de blé dur (*Triticum durum* Desf.) cultivées en Algérie . Thèse de Magister,I.S.B- Université deConstantine ,111p.

Benlaribi M., Hazmoune T., (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, pp:94-99.

Benseddik B., et Benabdelli K., (2000). Impact du risque climatique sur le rendement du blédur (*Triticum durum* Desf.) en zone semi-aride, approche écophysiological. *Sécheresse*,11: 45-51.

Blum A., (1989). Osmotic adjustment and growth of barley genotypes under drought stress. *Crop Sci.*29, pp: 230-233.

Bonjean A., (2001). Histoire de la culture des cereals et en particulier celle de blé tendre (*Triticum aestivum* L.) dossier de l'environnement de l'INRA, 21, pp:29-37.

Boudour L., (2006). Etude des ressources phyto-génétiques du blé dur (*Triticum durum* Desf.) algérien : analyse de la diversité génétique et des critères d'adaptation au milieu. Thèse Doctorat d'Etat. Université Mentouri Constantine, 142p.

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

Bouzerzour H., (2002). Contribution des nouvelles obtentions à l'amélioration et à la stabilité du rendement d'orge (*Hordeum vulgare* L.) en zone semi-aride d'altitude. Revue Recherche Agronomique de l'INRAA, 10:45-58. Les végétaux vasculaires par L. Emberger. Fasciculé Masson et Cie. Tome II, 753p.

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

Branlard G., Chevalet C., (1984). Sur la diversité des blés tendres cultivés en France. n : Agronomie, 4, pp: 933-938.

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

Brinis L., (1995). Effet du stress hydrique sur quelques mécanismes morpho physiologiques et biochimiques de traits d'adaptation et déterminisme génétique chez le blé dur (*Triticum durum* Desf.). Doctorat d'état en sciences. Physiologie végétale et amélioration génétiques des plantes. Université d'Annaba (Algérie). 156 p.

Croston RP., and Williams JT., (1981). A world survey of wheat genetic resources. IBRGR. Bulletin, 80: 59-37.

Ehle H., Horn A., (1990). "Immunoaffinity chromatography fenzymes". *Bioseparation*. 1 (2): 97–110.

Elias EM., (1995). Durum wheat products. In Fonzo, N., di (ed.), Kaan, F., (ed.), Nachit, M.,(ed.). Durum wheat quality in the Mediterranean region La qualité du blé dur dans la région méditerranéenne. Zaragoza : CIHEAM-IAMZ, 1995. p. 23-31 : 1 ill.; 4 tables; 26 ref. (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens ; n. 22).

Ewart J.A.D., (1990). Comments on recent hypothesis of glutenin. *Food Chem.*38, pp: 159-169.

FAO, (2013). FAO Statistical Yearbook 2013 (World Food and Agriculture). United Nations,ISSN 2225-7373. 289 pages.

Feldman J., (1955). La zonation des algues sur la côte atlantique du Maroc. *Bull. Soc. Nat. Et Physique*, 35(1): 9-18.

Feldman M., (2001). Origin of Cultivated Wheat . In Bonjean A. P. Et W.J. Angus (éd.) *The world Wheat Book : a history of wheat breeding*. Intercept Limited, Angleterre, pp 3-58 .

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

Gate P., Bouthier A., Moynir JL., (1992). La tolerance des varieties à la sécheresse: une réalité à valoriser. *Perspectives agricoles*. 169, pp: 62-66.

Gate P., Bouthier A., Casabianca H., Deleens E., (1993). Caractère physiologiques décrivant la tolérance à la sécheresse des blés cultivés en France: interprétation des corrélations entre le rendement et la composition isotopique du carbone des grains. *Colloque Diversité génétique et amélioration variétale Montpellier (France)*. Les colloques. Inra . Paris. 64, pp: 61-73.

Gate P., Bouthier A., Casablanca H., et Deleens E., (1992). Caractères physiologiques décrivant la tolérance à la sécheresse des blés cultivés en France. Interprétation des corrélations entre le rendement et la composition isotopique du carbone des grains. In : *Tolérance à la sécheresse des céréales en*

zone méditerranéenne. Diversité génétique et amélioration variétale. Montpellier (France) INRA. (Les colloques n°64).

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

Geslin H ., (1952). Bioclimatologie et recherches agronomiques. Contribution à l'étude du climat du blé. La meteorologie, 25-41.

Geslin H., Jonard (1965). contribution à l'étude de Triticum Durum. Ref., 41.43.

Grignac P., (1965). Contribution à l'études du (*triticum durum* Desf.) Thèse de Doctorat – Univ .Toulouse 246p.

Hamdi W., Bellil I., Branlard G., Khelifi. (2010). Genetic Variation and Geographical Diversity for Seed Storage Proteins of Seventeen Durum Wheat Populations Collected in Algeria. Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj 38 (2) 2010, ISSN 0255-965X; Electronic 1842-4309. pp: 22-32.

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, pp:94-99.

Hazmoune T., (2006). Le semis profond comme palliatif a la secheresse. rôle du coleoptile dans la levee et consequences sur les composantes du rendement. Thèse doctorat :N° d'ordre: 78/T.E/2006, N° de série: 05/SN/ 2006, 177p.

Jasso D., De Rodriguez., Romero-Garcia J., Rodriguez-Garcia R., Sanchez J. L., (2002). Characterisation of proteins from sunflower leaves and seeds: Relationship of biomass and seed yield. Trends in new crops and new uses. ASHS Press. Alexandria. VA. pp:143-149.

Jonnard P. , (1967). Les blés durs cultivés en France. INRA, Paris, 491p.

Kennedy RM., (1990). "Hydrophobic chromatography.". *Methods in enzymology*. **182**: 339–43.

Khelifi D., Hamdi W., Ben belkacem A., (2004). Caractéristiques iochimiques et technologiques des blés cultivés en zone semi-aride. In: Cantero-Martinez C. (ed.), Gabi a D. (ed.). Mediterranean rainfed agriculture: Strategies for

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

Khelifi D., Hamdi W., (2008). Utilisation des marqueurs biochimiques et génétiques dans l'amélioration de la qualité des blés en Algérie. Laboratoire de Biochimie Génétique , Faculté des Sciences de la Nature et de la vie, Université Mentouri Constantine Algérie. 22p.

Lai S. D., Liu Z. C., YU Y. B., AN Q. K., (1981). Comparative study on photosynthetic properties of wheat and maize. Natural Resources (Ziranziyuan) 1,pp: 46-52.

Mackey J., (1966). Species relationship in Triticum. Proc.2nd Int. Wheat Genet.Symp., Lund 1965.Hereditas, suppl. 2: 237-276p.

MARD. (2011). Statistiques Agricoles, Superficies et production. Ministère de l'agriculture et du développement rural. Données: 1997-2009.1- 65p

Mekhlouf A., Bouzerzour H., Bemahammed A., Hadj Sahraoui A., Harkati N., (2006). Adaptation des variétés de blé dur (*Triticum durum*, Desf.) au climat semi- aride. *Sécheresse* : 17 (4),507-513.

Mekliche A., Bouthier A., Gate P., (1993). Analyse comparative des comportements à la sécheresse du blé dur et du blé tendre. Colloque tolérance à la sécheresse des céréales en zone méditerranéenne. Diversité génétique et amélioration variétale, Montpellier (France) ,15-17 décembre 1992. Ed INRA Paris 1993, colloques 64, pp:299-309.

Mondoulet L., (2005). Diversité de la réponse IgE dans l'allergie à l'arachide.Caractérisation des allergènes et devenir de leur potentiel allergénique lors des traitements thermiques et des processus digestifs, Institut National des Sciences Appliquées de Toulouse, 249p.

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: UPELFUREF,John Libbey Eurotext, Paris, pp: 165-186.

Monneveux Ph., et This D., (1996). Intégration des approches physiologiques génétiques et moléculaires pour l'amélioration de la tolérance à la sécheresse chez les céréales. In Quel avenir pour l'amélioration des plantes ? Dubois et J. Demarly I. Eds Aupelf-UREF. Sécheresse ; 8 : 149-164.

Mouala M., Mirali N., Kalhout A., Ashtar S., (2008). Determining the Capability of A-PAGE and SDS-PAGE Electrophoresis Techniques to detect Heterogeneity within some Durum and Bread Wheat, Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (30) No. (3): 260p.

Nachit J.M. ,jarah. (2000). Présentation d'un Programme Internationale d'amélioration du blé dur pour le bassin méditerranéen.Cahier d'agriculture, 7 :510-515.

Nemmar M. , (1986). Contribution à l'étude de la résistance à la sécheresse chez le blé tendre (*Triticum aestivum* L.) et chez le blé dur (*Triticum durum* Desf.). Etude de l'accumulation de la proline au cours du cycle de développement. Agronomie, 6,583-590. Maurer D. , 1978 - Phytoplankton et pollution. Lagune Ebrié (Abidjan).

Oudjani W., (2009). Diversité de 25 géotypes de blé dur (*Triticum durum* Desf) : étude des caractères de production et d'adaptation. Université Mentouri de Constantine.Algérie,113p.

Osborne T.B., (1924). The vegetable proteins, 1924, Green and Co. 125p.

Payne P. I., Lawrence G.J., (1983). Catalogue of alleles for the complex loci, Glu-A1, Glu-B1 and Glu-D1 which code for high molecular weight subunits of glutenin in hexaploid wheat. Cereal Research Communication 11, pp: 29-35.

Plaut, Z., Federman E., (1991). Acclimation of CO₂ assimilation in cotton leaves to water stress and salinity. Plant Physiol., 97, pp: 515-522.

Porceddu E., Tuechetta T., Masci S., D'ovidio R., Lafiandra D., Kasarda D.D., Impiglia A., Nachit M.M., (1998). Variation in endosperm protein composition and technological quality properties in durum wheat. Euphytica. 11, pp:197-205.

Richards R. A., (1991). Crop improvement for temperate Australia: future opportunities. *Field Crops Research*: 26, 141-169.

Richards GM., Turner PF., Napier JA., Shewry PR., (1996). Transport and deposition of cereal prolamins. *Plant Physiology and Biochemistry* 34, pp: 237-243.

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. pp: 2157 – 2170.

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

Shewry PR., Tatham AS., Forde J, Kreis M, Miflin BJ., (1986). The classification and nomenclature of wheat gluten proteins: A reassessment. *Journal of Cereal Science* 4, pp: 97-106.

Simova L.J., Stoyanova Z., Demirevska K., (2001). Ontogenic changes in leaf pigments, total soluble protein and Rubisco in two barley varieties in relation to yield. *Bulg. J. Plant Physiology* :27(1-2), 15-24.

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), pp: 225-229.

Soltner D., (1980). Les grandes productions végétales. 11 Ed Masson P 20-30.

Soltner D., (1998). Les grandes productions végétales : céréales, plantes sarclées, prairies. Sainte-Gemme-sur-Loire, Sciences et Techniques Agricoles.

Spencer D., (1984). The Physiological Role of Storage Proteins in Seeds. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B* 304, pp: 275-285.

Vavilov N.I., (1926). Centres of origin of cultivated plants. Bulletin of Applied Botany and Plant Breeding (Leningrad), 16; 139-248.

Vensel W.H., Tanaka C.K., Cai N., Wong J.H., Buchanan B.B., Hurkman W.J., (2005). Developmental changes in the metabolic protein profiles of wheat endosperm. Proteomics 5, pp: 1594-1611.

Wardlaw I.F., Moncur L., (1995). The response of wheat to high temperature following anthesis. In: The rate and duration of grain filling . Aust J. Plant. Physiol: 22, 391-397. Regnier FE (October 1983).

Weyrchi R.A., (1995). photosynthesis and water use efficiency of awned and awneleted near isogenic lines of hard winter wheat. Crop Sci : 35 ,172-176.

Wieser H., (2000). Comparative investigation of gluten proteins from different wheat 36 species. I. Qualitative and quantitative composition of gluten protein types. Eur Food Res Technol 211, pp: 262-268.

Zegrari D. (2014). Caractérisation morpho-physiologique et biochimique de sept génotypes de deux variétés de blé dur cultivé en Algérie. Mémoire de master. Université les frères Mentouri Constantine. p 10.

Zohary D., and Hopf M., (1994). Domestication of plants in the old world. 2nd Oxford Carendon Press., P: 39-46.

Zhao S., Wang Q ., Yao Y., Du S., Zhang C., Li J., Zhao J., (2016). Estimating and Validating Wheat Leaf Water Content with Three MODIS Spectral Indexes: A Case Study in Ningxia Plain, China. J. Agr. Sci. Tech. Vol: 18, 387-398.

الملحق

المقاييس المورفولوجية Paramètres morphologiques

- طول الساق (HP)
الملحق (01)

Newman-Keuls (SNK) / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
G9	134,667	A
G5	131,333	A B
G6	129,167	A B
G8	124,333	B
G10	72,667	C
G7	72,667	C
G4	71,333	C
G3	68,667	C
G1	64,833	C
G2	64,000	C

- طول عنق السنبلَة (LC)
الملحق (02)

Newman-Keuls (SNK) / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
G9	58,333	A
G6	54,667	A
G8	54,333	A
G5	52,333	A
G7	36,000	B
G10	35,667	B
G4	33,500	B
G3	33,333	B
G2	33,000	B
G1	32,667	B

- طول السنبلة (LE)
الملحق (03)

Newman-Keuls (SNK) / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
G8	9,833	A
G10	9,333	A B
G9	9,167	A B
G5	9,000	A B
G6	8,667	A B
G3	8,500	A B
G4	8,000	B C
G7	8,000	B C
G1	7,000	C
G2	6,833	C

- طول السفافة (LB)
الملحق (04)

Newman-Keuls (SNK) / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
G9	16,000	A
G8	15,667	A
G5	14,167	B
G7	14,167	B
G6	13,833	B
G10	13,500	B
G2	13,500	B
G1	13,333	B
G4	13,333	B
G3	13,167	B

- مساحة الورقة (SF)
الملحق (05)

Newman-Keuls (SNK) / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
G6	53,450	A
G10	50,087	A B
G7	46,857	A B C
G4	42,537	B C
G8	42,233	B C
G9	40,703	B C D
G2	39,700	C D
G1	39,167	C D
G5	38,290	C D
G3	31,090	D

-الإشطاء Talage
1- الإشطاء الخضري (TH):
الملحق (06)

Newman-Keuls (SNK) / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
G7	9,667	A
G9	9,333	A B
G8	9,000	A B
G4	9,000	A B
G3	8,333	A B
G5	8,333	A B
G2	7,667	A B
G1	7,333	A B
G10	7,000	A B
G6	6,667	B

2-الاشطاء السنبلي (TE):
الملحق(07)

Newman-Keuls (SNK) / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
G7	7,667	A
G9	7,333	A
G4	7,333	A
G8	7,000	A
G3	6,667	A
G5	6,333	A
G1	5,000	A
G2	5,000	A
G6	5,000	A
G10	4,667	A

المقاييس الفيزيولوجية Paramètres physiologiques
1-المحتوى النسبي للماء (TRE):
الملحق(08)

Newman-Keuls (SNK) / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
G2	89,430	A
G4	89,063	A
G1	88,727	A
G7	86,943	A B
G10	84,953	A B
G3	84,220	A B
G5	84,163	A B
G9	82,103	A B
G8	81,263	A B
G6	79,437	B

2- الكلوروفيل الكلي (Chl):
الملحق (09)

Newman-Keuls (SNK) / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% :

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
G10	55,6667	A
G1	53,5000	A B
G9	53,3333	A B
G2	53,3333	A B
G5	53,3333	A B
G7	52,6667	A B
G8	52,0000	A B
G4	51,3333	A B
G6	51,0000	A B
G3	50,3333	B

القيم المتوسطة لقياسات المعايير المرفوفيزيولوجية عند الأفراد المدروسة

القيم المتوسطة لطول الساق عند الأفراد المدروسة

Génotype	Moyen	ECART
G1	64,83	2,02
G2	64	5,07
G3	68,67	3,06
G4	71,33	2,08
G5	131,33	8,61
G6	129,71	2,02
G7	72,67	2,31
G8	124,33	4,51
G9	134,67	4,93
G10	72,67	1,15

القيم المتوسطة لطول عنق السنبله عند الأفراد المدروسة

Génotype	Moyen	Ecart
G1	32,67	1,53
G2	33	2,65
G3	33,33	3,51
G4	33,5	4,33
G5	52,33	2,93
G6	54,67	5,03
G7	36	1
G8	54,33	1,15
G9	58,33	0,58
G10	35,67	2,08

القيم المتوسطة لطول السنبله عند الأفراد المدروسة

Génotype	Moyen	ECART
G1	7	0
G2	7	0,29
G3	8	0,5
G4	9	1
G5	9	1
G6	9	0,58
G7	8,5	0,85
G8	10	0,29
G9	9	0,29
G10	10	0,76

القيم المتوسطة لطول السفاة عند الأفراد المدروسة

Génotype	Moyen	ECART
G1	13,33	1,15
G2	13,5	0,87
G3	13,17	0,29
G4	13,33	0,58
G5	14,17	0,29
G6	13,83	0,76
G7	14,17	0,76
G8	15,67	0,58
G9	16	0
G10	13,5	0,5

القيم المتوسطة لمساحة الورقة عند الأفراد المدروسة

Genotype	MOYENE	ECART
G1	39,17	1,54
G2	39,7	2,18
G3	31,09	3,51
G4	42,54	1,47
G5	38,29	2,76
G6	53,45	4,57
G7	46,86	1,98
G8	42,23	5,65
G9	40,7	3,85
G10	50,09	7,85

القيم المتوسطة لعدد الاشطاء الخضري عند الأفراد المدروسة

Génotype	M,TalageH	Ecart
G1	7,33	1,15
G2	7,67	1,53
G3	8,33	0,58
G4	9	1
G5	8,33	0,58
G6	6,67	0,58
G7	9,67	1,53
G8	9	1
G9	9,33	0,58
G10	7	1

القيم المتوسطة لعدد الاشطاء السنيلي عند الأفراد المدروسة

Génotype	M,TalageE	Ecart
G1	5	1
G2	5	2
G3	6,67	0,58
G4	7,33	0,58
G5	6,33	0,58
G6	5	1
G7	7,67	1,53
G8	7	1
G9	7,33	0,58
G10	4,67	1,15

القيم المتوسطة لمحتوى النسبي للماء عند الأفراد المدروسة

Génotype	TRE(%)	Ecart
G1	88,73	0,97
G2	89,43	1,79
G3	84,22	5,04
G4	89,06	1,17
G5	84,16	2,86
G6	79,44	4,83
G7	86,94	4,35
G8	81,26	2,22
G9	82,1	2,31
G10	84,95	1,25

القيم المتوسطة لنسبة الكلوروفيل الكلي عند الأفراد المدروسة

GENOTYPE	MOYENE	ECART
G1	55,33	4,04
G2	53,33	2,31
G3	50,33	2,08
G4	51,33	2,31
G5	53,33	0,58
G6	51	2,65
G7	52,67	1,53
G8	52	2
G9	53,33	2,08
G10	55,67	4,16

دراسة فينولوجية، مورفوفيزيولوجية وبيوكيميائية لنبات القمح الصلب المنزرع في الجزائر (*Triticum durum Desf.*) لصنف *valenciae*.

مذكرة التخرج لنيل شهادة الماستر في التخصص: التنوع الحيوي و فيزيولوجيا النبات

ملخص

تمت هذه الدراسة على افراد لـ صنف *valenciae* لمعرفة الخصائص الفينولوجية، المورفوفيزيولوجية و البيوكيميائية للقمح الصلب (*Triticum durum Desf.*) المنزرع في الجزائر. حيث تمت هذه الدراسة خلال الموسم الزراعي 2017-2018 بالمعهد التقني للمحاصيل الكبرى (ITGC) بالخروب. و تم معالجة النتائج المتحصل عليها بطريقة إحصائية متنوعة بهدف معرفة التنوع والاختلاف بين الافراد المدروسة. اتضح من خلال النتائج للدراسات الفينولوجية وجود اختلاف في فترة الإنبال بحيث قسمت الأفراد الى ثلاث مجموعات مبكرة، متوسطة التبرير و متأخرة.

بينت الدراسات الإحصائية فيما يخص القياسات المورفولوجية والفيزيولوجية لكل من ANOVA و ACP ان هناك ارتباط معنوي عالي جدا بين طول الساق، طول السنبل، طول عنق السنبل، طول السفة و المساحة الورقية. وبين تحليل المركبات النمذجية (ACP) تميز وصف الافراد عن بعضها البعض وذلك بوجود 4 مجموعات :

- تضم المجموعة الأولى الأفراد G5، G8، G9 التي تتميز باكبر المقاييس المورفولوجية و المتمثلة في طول الساق، طول العنق، طول السفة و طول السنبل.
- تشمل المجموعة الثانية الأفراد G6، G10 التي تتميز باكبر المقاييس المورفوفيزيولوجية و المتمثلة في المساحة الورقية و الكلوروفيل الكلي.
- تتكون المجموعة الثالثة من الأفراد G1، G2 التي تتميز باكبر المقياس فيزيولوجي و المتمثل في المحتوى النسبي للماء.
- تتشكل المجموعة الرابعة من الأفراد G3، G4، G7 التي تتميز باكبر المقاييس المورفولوجية و المتمثلة في الاشطاء الخضري و الاشطاء السنبل.

ادت الدراسة البيوكيميائية تقييم للبروتينات الكلية و كشف معلومات التي ميزت الاختلاف الموجود بين الأفراد المدروسة وذلك من خلال عدد الحزم التي تميز بها النمطين G5، G4 و الحزم الخاصة التي ظهرت عند الفرد G2، وكذلك نسبة التنوع و القرابة الوراثية. نستخلص من هذه الدراسة وجود اختلاف متباين الصفات بين الافراد وهذا الاختلاف يوضح مدى التنوع الحيوي داخل صنف القمح الصلب (*Triticum durum Desf.*).

الكلمات المفتاح : *valenciae*، *Triticum durum Desf.*، الفينولوجية، المورفولوجية، الفيزيولوجية، البيوكيميائية، البروتينات الكلية، التنوع.

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

لجنة المناقشة:

رئيس لجنة المناقشة: غروشة حسين	أستاذ التعليم العالي	جامعة الاخوة منتوري -قسنطينة-
المشرفة: بودور ليلي	أستاذة التعليم العالي	جامعة الاخوة منتوري -قسنطينة-
عضو لجنة المناقشة: شايب غنية	أستاذة محاضرة "أ"	جامعة الاخوة منتوري -قسنطينة-

تاريخ المناقشة: 25 جوان 2018

Thème : Etude phenologique , morpho-physiologique, et biochimique du blé dur cultivé en Algérie (*Triticum durum* Desf.) de la variété *valenciae*.

Résumé

L'étude a porté sur dix génotypes de la variété *valenciae* de blé dur (*Triticum durum* Desf.) cultivé en Algérie. Pour caractériser ces génotypes, des paramètres phenologiques, morpho-physiologiques et chimiques ont été mesurés.

L'expérimentation a été réalisée sur champs à l'ITGC (l'institut technique des grandes cultures) du kharoub - constantine.

Les résultats obtenus ont été traités par des analyses statistiques de type ANOVA et ACP.

Ainsi les résultats des paramètres phenologiques ont mis, en évidence des génotypes tardifs et des génotypes précoces.

Pour les caractères morpho-physiologiques, l'ANOVA a montré une corrélation très élevée entre la hauteur de la tige, les longueurs de l'épi, du cou de l'épi, de la barbe et la surface foliaire.

L'analyse en composantes principales (ACP) a permis de caractériser et de répartir les génotypes de la variété en les groupes :

- Le 1^{er} groupe composé des G₅, G₈ et G₉ qui se caractérisent par les paramètres morphologiques : la hauteur de la tige importante, les longueurs de l'épi, du cou de l'épi et de la barbe élevées.
- Le 2^{ème} groupe comprend les génotypes G₆ et G₁₀ dont la surface foliaire et la teneur en chlorophylle totale sont conséquentes.
- Le 3^{ème} groupe constitué des G₁ et G₂ qui se distinguent par une teneur relative en eau considérable.
- Le 4^{ème} groupe est celui des G₃, G₄ et G₄ et G₇ caractérisés par un tallage herbacé et un tallage à épi : denses.

L'étude chimique évaluée à travers les protéines totales, a montré une différence entre les génotypes de la variété *valenciae* de blé dur, nous avons enregistré le plus grand nombre de bandes , chez les G₅ et G₄ et une bande unique chez le G₂.

Le dendrogramme mais a révélé aussi une diversité intra vanetale.

Nous concluons de cette étude qu'il existe une différence de caractéristiques différenciées entre les individus, cette différence nous montrant l'étendue de la biodiversité dans la catégorie du blé dur (*Triticum durum* Desf.) .

Mots clés: *Triticum durum* Desf., phenologie, morphologie, physiologique, biochimique, protéines totales, Marqueurs moléculaires, diversité .

دراسة فينولوجية، مورفولوجية وبيوكيميائية لنبات القمح الصلب المنزرع في الجزائر (*Triticum durum Desf.*) لصنف *valenciae*.

مذكرة التخرج لنيل شهادة الماستر في التخصص: التنوع الحيوي و فيزيولوجيا النبات

ملخص

تمت هذه الدراسة على افراد لـ صنف *valenciae* لمعرفة الخصائص الفينولوجية، المورفولوجية و البيوكيميائية للقمح الصلب (*Triticum durum Desf.*) المنزرع في الجزائر. حيث تمت هذه الدراسة خلال الموسم الزراعي 2017-2018 بالمعهد التقني للمحاصيل الكبرى (ITGC) بالخروب. و تم معالجة النتائج المتحصل عليها بطريقة إحصائية متنوعة بهدف معرفة التنوع والاختلاف بين الافراد المدروسة. اتضح من خلال النتائج للدراسات الفينولوجية وجود اختلاف في فترة الإنبال بحيث قسمت الأفراد الى ثلاث مجموعات مبكرة، متوسطة التبرير و متأخرة.

بينت الدراسات الإحصائية فيما يخص القياسات المورفولوجية والفيزيولوجية لكل من ANOVA و ACP ان هناك ارتباط معنوي عالي جدا بين طول الساق، طول السنبل، طول عنق السنبل، طول السفة و المساحة الورقية. وبين تحليل المركبات النمذجية (ACP) تميز وصف الافراد عن بعضها البعض وذلك بوجود 4 مجموعات :

- تضم المجموعة الأولى الأفراد G5، G8، G9 التي تتميز باكبر المقاييس المورفولوجية و المتمثلة في طول الساق، طول العنق، طول السفة و طول السنبل.
- تشمل المجموعة الثانية الأفراد G6، G10 التي تتميز باكبر المقاييس المورفولوجية و المتمثلة في المساحة الورقية و الكلوروفيل الكلي.
- تتكون المجموعة الثالثة من الأفراد G1، G2 التي تتميز باكبر المقياس فيزيولوجي و المتمثل في المحتوى النسبي للماء.
- تتشكل المجموعة الرابعة من الأفراد G3، G4، G7 التي تتميز باكبر المقاييس المورفولوجية و المتمثلة في الاشطاء الخضري و الاشطاء السنبل.

ادت الدراسة البيوكيميائية تقييم للبروتينات الكلية و كشف معلومات التي ميزت الاختلاف الموجود بين الأفراد المدروسة وذلك من خلال عدد الحزم التي تميز بها النمطين G5، G4 و الحزم الخاصة التي ظهرت عند الفرد G2، وكذلك نسبة التنوع و القرابة الوراثية. نستخلص من هذه الدراسة وجود اختلاف متباين الصفات بين الافراد وهذا الاختلاف يوضح مدى التنوع الحيوي داخل صنف القمح الصلب (*Triticum durum Desf.*).

الكلمات المفتاح : *valenciae*، *Triticum durum Desf.*، الفينولوجية، المورفولوجية، الفيزيولوجية، البيوكيميائية، البروتينات الكلية، التنوع.

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

لجنة المناقشة:

رئيس لجنة المناقشة: غروشة حسين	أستاذ التعليم العالي	جامعة الاخوة منتوري -قسنطينة-
المشرفة: بودور ليلي	أستاذة التعليم العالي	جامعة الاخوة منتوري -قسنطينة-
عضو لجنة المناقشة: شايب غنية	أستاذة محاضرة "أ"	جامعة الاخوة منتوري -قسنطينة-

تاريخ المناقشة: 25 جوان 2018