



جمهورية العراق  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة المثنى / كلية الزراعة  
قسم علوم المحاصيل الحقلية

# تأثير النقع بالكولشيسين على بعض الصفات المظهرية والتشريحية والجزئية لأربعة أصناف من حنطة الخبز

رسالة تقدمت بها الطالبة

نور عبد الواحد كاظم الخالدي

إلى مجلس كلية الزراعة - جامعة المثنى  
وهي من متطلبات شهادة الماجستير في العلوم الزراعية  
(علوم المحاصيل الحقلية / إنتاج نباتي)

بإشراف

أ.د. فؤاد رزاق عبد الحسين البركي

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مَثَلُ الَّذِينَ يُنْفِقُونَ أَمْوَالَهُمْ فِي سَبِيلِ اللَّهِ كَمَثَلِ حَبَّةٍ  
أَنْبَتَتْ سَبْعَ سَنَابِلٍ فِي كُلِّ سُنْبُلَةٍ مِائَةٌ حَبَّةٌ وَاللَّهُ  
يُضَاعِفُ لِمَنْ يَشَاءُ وَاللَّهُ وَاسِعٌ عَلِيمٌ

صدق الله العلي العظيم

سورة البقرة: الآية ٢٦١

## شكر وتقدير

أشكر الله عز وجل الذي وفقني لإنجاز هذه الرسالة

ولا يتم شكر الله تعالى الا بشكر عباده الذين ساندوني لكي يظهر هذا العمل على هذا الشكل ولهذا اتقدم:

بجزيل الشكر والتقدير والعرفان إلى أستاذي الفاضل الاستاذ الدكتور فؤاد رزاق عبد الحسين البركي الذي كان بمثابة الأب الناصح وله الدور الكبير في الإشراف على هذه الرسالة وان الكلمات لتعجز عن شكره لما كان له الفضل في إخراج هذه الرسالة على أتم وجه فلا يسعني إلا أن أدعو له الله عز وجل أن يوفقه في الدنيا والآخرة وان يحفظه من كل مكروه...

وشكري وتقديري الى السادة رئيس وأعضاء لجنة المناقشة متمثلة بالدكتور محمد حمدان عيدان والدكتور محمد حسين نور الجنة والدكتورة ضفاف جبار شمران لتفضلهم بقبول مناقشة رسالتي وابداء ملاحظاتهم القيمة.

كما اتقدم ببالغ شكري الى عمادة كلية الزراعة ورئاسة قسم علوم المحاصيل الحقلية المتمثلة برئيسة القسم الدكتورة شيماء ابراهيم محمود لما قدموه من تسهيلات اثناء مدة الدراسة واتوجه بالشكر والعرفان الى اساتذتي في قسم المحاصيل الحقلية في ابدائهم المساعدة لإتمام رسالتي.

شكر وثناء مفعم بالمحبة والموودة لعائلتي والدي الحبيب وامي الحنونة واخوتي واخواتي والى جميع طلبة الدراسات العليا وفي النهاية أشكر زميلاتي وزملائي جميعاً وأسأل الله لهم التوفيق والسداد.

واخيرا لا يسعني الا ان اشكر وأقدر جهود كل الطيبين والخيرين وكل من مد يد العون لي وارجو من الباري ان يوفقتي لرد الجميل والله ولي التوفيق

نور الخالدي

# الاهداء

بسم الله الرحمن الرحيم

(وَقُلْ اَعْمَلُوا فَسَيَرَى اللهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ)

صدق الله العظيم

إله لا يطيب الليل إلا بشكره ولا يطيب النهار إلا بطاعته .. ولا تطيب اللحظات إلا بذكره ..

الله جل جلاله

إلى من بلغ الرسالة وأدى الأمانة .. ونصح الأمة إلى نبي الرحمة ونور العالمين

سيدنا محمد صلى الله عليه وعلى آله وسلم

انتهت الرحلة .. لم تكن سهلة وليس من المفترض أن تكون كذلك .. ومهما طالست فستمضي

بحلوها ومرها وها أنا الآن وبعون الله تعالى أتمم هذا العمل

أهدي عملي هذا إلى من رباني وكافح من أجلي .. إلى المصباح الذي أنار دربي .. ولمن

أحمل أسمه بكل افتخار .. أرجوا من الله أن يمد عمرك لترى ثماراً قد حان قطافها بعد طول

انتظار وستبقى كلماتك نجوم أهتدي بها اليوم وفي الغد وإلى الأبد .. والدي العزيز

إلى قدوتي الأولى ومعنى الحب والتفاني .. إلى بسمة الحياة وسر الوجود إلى من كان

دعائها سر نجاحي وحنانها بلسم جراحي .. إلى من ارشدتني ورافقتني في كل مشاوير

حياتي ولا تزال تفعل إلى الآن .. اللهم احفظها وارزقها العفو والعافية .. أمي الحبيبة

إلى الورود المتفتحة والرياحين العطرة والسند في حياتي إخوتي وأخواتي

إلى زميلاتي وعنوان الصداقة (إبتسام، سينا، طيف)

نور الخالدي

## الخلاصة

أجريت تجربة حقلية في منطقة البساتين الشرقية (تبعد 4 كم عن مركز محافظة المثنى) خلال الموسم الزراعي الشتوي (2022-2023) بهدف دراسة تأثير النقع بالكولشيسين على بعض الصفات المظهرية والتشريحية والجزئية لأربعة أصناف من حنطة الخبز (إباء99، مودة، بحوث 22، بابل) والتي يرمز لها (V1, V2, V3, V4)، أما تراكيز قلويد الكولشيسين هي (0، 250، 500، 750) ملغم لتر<sup>-1</sup> والتي يرمز لها (C0, C1, C2, C3). طُبقت التجربة بترتيب القطع المنشقة (Split plot design) بثلاث مكررات، إذ تضمنت الألواح الرئيسية الأصناف، أما الألواح الثانوية فتضمنت تراكيز الكولشيسين. أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية للأصناف، فقد تفوق صنف بحوث 22 في معظم الصفات المدروسة ومنها نسبة الإنبات، وطول الجذر (83.3%) و(7.14 سم) بالتتابع، وفي صفات ارتفاع النبات (103.95) سم وعدد الاشطاء (275.8) شطاً م<sup>2</sup> وطول السنبله (12.75) سم وعدد السنابل بوحدة المساحة (242.3) سنبله م<sup>2</sup> وعدد الحبوب بالسنبله (65.90) حبة بالسنبله -<sup>1</sup> وطول الثغر للسطح العلوي والسفلي للورقة (3.82) مايكروميتر، وتفقو الصنف بابل بصفة وزن 1000 حبة (54.27) غم ومحتوى الكلوروفيل SPAD (43.33) وكثافة الثغور للسطح السفلي للورقة (113.70) ثغرة ملم<sup>2</sup>، واتضح من النتائج التأثير الإيجابي للكولشيسين في معظم الصفات، فقد تفوق التركيز (750) ملغم لتر<sup>-1</sup> في صفة ارتفاع النبات (107.02) سم وحاصل الحبوب (4.574) طن هـ<sup>-1</sup> ومحتوى الكلوروفيل في الورقة SPAD (42.74) وكثافة الثغر للسطح العلوي والسفلي للورقة (114.1) و(104.44) ثغرة ملم<sup>2</sup>، في حين سجل التركيز (500) ملغم لتر<sup>-1</sup> أعلى متوسط لطول السنبله (12.75) سم وعدد الحبوب بالسنبله (64.38) حبة بالسنبله<sup>-1</sup>.

أما ما يخص التداخل بين الأصناف والكولشيسين فقد بينت النتائج التأثير المعنوي في معظم الصفات، إذ سجلت المعاملة (V1 C0) في عدد الأيام حتى 50% تزهير (105.67) يوم وسمك الحزم الوعائية للنسيج الورقة (122.53) مايكروميتر، وتفقوت التوليفة (V2 C2) بصفة دليل الحصاد 38.48% و بكثافة

الثغور للسطح العلوي للورقة (32.6) ثغر ملم<sup>2</sup>، في حين تفوقت التوليفة (V1 C2) في عدد الحبوب بالسنبلة (70.27) حبة بالسنبلة<sup>-1</sup>، والتوليفة (V4 C1) فقد تفوقت بوزن 1000 حبة (58.67) غم، في حين سجلت التوليفة (V4 C3) أعلى متوسط لمحتوى الكلوروفيل (SPAD(48.84)، أما بالنسبة لنتائج التقطيع النسيجي العامودي لنصل الورقة فقد أظهرت التوليفتين (V1 C1) و(V4 C1) تمزق وتلف في خلايا البشرة العليا والسفلى للورقة وتلف وكسر في خلايا الميزوفيل، في حين لوحظ حدوث تشوه في شكل الحزم الوعائية عند التوليفة (V2 C1)، اما التوليفة (V2 C2) فقد ظهرت فيها شعيرات في البشرة العليا.

أظهرت نتائج التحليل الجزيئي بتقانة PCR-RAPD أن البوادي (OPA-3, OPA-9, OPA-12, ) سجلت عدد حزم كلية مختلفة ألا أن البادئ (OPA-3) فقد سجل أعلى عدد من الحزم التي بلغت 42 حزم كلية، 39 منها حزم متباينة و 3 حزم فريدة، كما سجل البادئ (OPA-9) فقد تفوق بأعلى عدد من الحزم الفريدة التي بلغت 6 حزم، إذ سجل 37 موقع ارتباط من بينها 31 حزم متباينة.

## قائمة المحتويات

الصفحة	الموضوع	الرقم
1	المقدمة	1
4	مراجعة المصادر	2
4	الحنطة ( <i>Triticum aestivum</i> L)	1-2
5	مصادر التغيرات الوراثية	2-2
6	تأثير الأصناف على بعض صفات النمو الخضري	3-2
11	تأثير الاصناف على الحاصل ومكوناته	4-2
16	الكولشيسين قلويد مطفر	5-2
18	تأثير الكولشيسين على بعض الصفات التشريحية (الثغور)	6-2
19	تأثير الكولشيسين على بعض صفات النمو الخضري	7-2
22	تأثير الكولشيسين على الحاصل ومكوناته	8-2
24	الانتخاب بمساعدة الواسم الجزيئي PCR-RAPD	9-2
28	المواد وطرائق العمل	3
28	تجربة مختبرية	1-3
28	تجربة حقلية	2-3
28	موقع التجربة الحقلية	1-2-3
28	تحليل التربة	2-2-3
29	عوامل التجربة	3-2-3
31	تصميم التجربة	4-2-3
31	عمليات خدمة التربة والمحصول	5-2-3
32	الصفات المدروسة	3-3

32	تجربة مختبرية	1-3-3
32	نسبة الإنبات (%)	1-1-3-3
32	طول الجذر الرئيس	2-1-3-3
32	عدد الجذور الكلية	3-1-3-3
32	Phenotypic parameters المعلمات المظهرية	2-3-3
32	صفات النمو الخضري	1-2- 3-3
32	عدد الأيام حتى 50 % تزهير/يوم	1-1-2-3-3
32	عدد الأيام من 50% تزهير وحتى النضج التام (فترة الامتلاء)	2-1-2-3-3
33	ارتفاع النبات (سم)	3-1-2-3-3
33	مساحة ورقة العلم (سم)	4-1-2-3-3
33	طول السنبله (سم)	5-1-2-3-3
33	عدد الأشرطة الكلية (شطاً م <sup>2</sup> )	6-1-2-3-3
33	تقدير محتوى الكلوروفيل الكلي (سباد)	7-1-2-3-3
33	Yield components مكونات الحاصل	2-2-3-3
33	عدد السنابل / م <sup>2</sup>	1-2-2-3-3
34	عدد الحبوب في السنبله	2-2-2-3-3
34	وزن 1000 حبة (حبة غم <sup>-1</sup> )	3-2-2-3-3
34	الحاصل الحيوي (طن ه <sup>-1</sup> )	4-2-2-3-3
34	حاصل الحبوب (طن ه <sup>-1</sup> )	5-2-2-3-3
34	دليل الحصاد (%)	6-2-2-3-3
34	Physiological markers المؤشرات الفسيولوجية	3-3-3
34	التحليل الفسلجي	1-3-3-3
36	التصوير المقطعي المستعرض لنسيج الورقة	2-3-3-3



38	التحليل الجزيئي بتقانة PCR-RAPD	4-3-3
38	إستخلاص الحمض النووي DNA	1-4-3-3
40	تفاعل البلمرة المتسلسل PCR	2-4-3-3
40	تقانة الترحيل الكهربائي على هلام الاكاروز	3-4-3-3
42	تقدير النسب المئوية للمقدرة التمييزية وكفاءة كل بادئ	4-4-3-3
45	التحليل الإحصائي	8-3
46	النتائج والمناقشة	4
46	تأثير النقع بالكولشيسين والاصناف في صفات التجربة المختبرية	1-4
46	نسبة الإنبات (%)	1-1-4
47	طول الجذر الرئيس	2-1-4
49	عدد الجذور الكلية	3-1-4
50	تأثير النقع بالكولشيسين والاصناف في صفات النمو الخضري	2-4
50	عدد الأيام من الزراعة حتى 50% تزهير	1-2-4
51	عدد الأيام من 50% تزهير حتى النضج التام (فترة الامتلاء)	2-2-4
53	ارتفاع النبات	3-2-4
55	مساحة ورقة العلم (سم <sup>2</sup> )	4-2-4
57	طول السنبله (سم)	5-2-4
58	عدد الأشطاء بوحدة المساحة (شطاً م <sup>2</sup> )	6-2-4
60	محتوى الأوراق من الكلوروفيل (Spad)	7-2-4
61	تأثير النقع بالكولشيسين والاصناف في صفات مكونات الحاصل	3-4
61	عدد السنابل بوحدة المساحة (سنبله م <sup>2</sup> )	1-3-4
63	عدد الحبوب في السنبله (حبة سنبله- <sup>1</sup> )	2-3-4
65	وزن 1000 حبة (حبة غم- <sup>1</sup> )	3-3-4

67	الحاصل الحبوب (طن هـ <sup>1</sup> )	4-3-4
68	حاصل الحيوي (طن هـ <sup>1</sup> )	5-3-4
70	دليل الحصاد (%)	6-3-4
72	تأثير النقع بالكولشيسين والاصناف في صفات التشريحية للورقة (الثغور)	4-4
72	صفات التشريحية للسطحين العلوي والسفلي للورقة	1-4-4
72	كثافة الثغور (ثغرة ملم <sup>2</sup> )	1-1-4-4
74	طول الثغر (مايكروميتر)	2-1-4-4
76	عرض الثغر (مايكروميتر)	3-1-4-4
78	طول فتحة الثغر (مايكروميتر)	4-1-4-4
79	عرض فتحة الثغر (مايكروميتر)	5-1-4-4
81	سمك الحزم الوعائية لنسيج الورقة (مايكروميتر)	2-4-4
82	التقطيع النسيجي العامودي في نصل أوراق الحنطة	3-4-4
88	التحليل الجزيئي بتقنية (PCR-RAPD)	5-4
89	البادئ OPA3	1-5-4
93	البادئ OPA9	2-5-4
97	البادئ OPA12	3-5-4
101	البادئ OPA13	4-5-4
105	البادئ OPA20	5-5-4
110	الاستنتاجات والمقترحات	5
110	الاستنتاجات	1-5
111	المقترحات	2-5
112	المصادر	6
112	المصادر العربية	1-6

116	المصادر الأجنبية	2-6
-----	------------------	-----

## قائمة الجداول

الصفحة	العنوان	الرقم
29	بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية لتربة التجربة قيل الزراعة	1
30	الأصناف المستخدمة في التجربة	2
42	أسماء وتسلسلات البوادئ المستعملة	3
43	The master of amplification reaction مكونات محلول تفاعل التضاعف	4
43	برمجة تفاعل البلمرة المتسلسل/ تقانة RAPD	5
44	بعض المواد الكيميائية والادوات المستعملة في تجربة التحليل الفسلي (النسجي)	6
45	بعض الادوات المستعملة في تجربة التحليل الجزيئي	7
47	تأثير النقع بالكولشيسين والاصناف والتداخل بينهما في صفة نسبة الإنبات (%)	8
48	تأثير النقع بالكولشيسين والاصناف والتداخل بينهما في صفة طول الجذر	9
49	تأثير النقع بالكولشيسين والاصناف والتداخل بينهما في صفة عدد الجذور الكلية	10
51	تأثير النقع بالكولشيسين والاصناف والتداخل بينهما في صفة عدد الأيام من الزراعة حتى 50% تزهير	11
53	تأثير النقع بالكولشيسين والاصناف والتداخل بينهما في صفة عدد الأيام من 50% تزهير حتى النضج التام (فترة الامتلاء)	12
55	تأثير النقع بالكولشيسين والاصناف والتداخل بينهما في صفة ارتفاع النبات	13
56	تأثير النقع بالكولشيسين والاصناف والتداخل بينهما في صفة مساحة ورقة العلم	14
58	تأثير النقع بالكولشيسين والاصناف والتداخل بينهما في صفة طول السنبله	15
59	تأثير النقع بالكولشيسين والاصناف والتداخل بينهما في صفة عدد الأشطاء بوحدة المساحة	16
61	تأثير النقع بالكولشيسين والاصناف والتداخل بينهما في صفة محتوى الأوراق من الكلوروفيل (Spad)	17

62	تأثير النقع بالكولشيسين والاصناف والتداخل بينهما في صفة عدد السنابل بوحدة المساحة	18
64	تأثير النقع بالكولشيسين والاصناف والتداخل بينهما في صفة عدد الحبوب في السنبل	19
66	تأثير النقع بالكولشيسين والاصناف والتداخل بينهما في صفة وزن 1000 حبة	20
67	تأثير النقع بالكولشيسين والاصناف والتداخل بينهما في صفة الحاصل الحبوب	21
69	تأثير النقع بالكولشيسين والاصناف والتداخل بينهما في صفة الحاصل الحيوي	22
71	تأثير النقع بالكولشيسين والاصناف والتداخل بينهما في صفة دليل الحصاد (%)	23
74	تأثير النقع بالكولشيسين والاصناف والتداخل بينهما في صفة كثافة الثغور	24
76	تأثير النقع بالكولشيسين والاصناف والتداخل بينهما في صفة طول الثغر	25
77	تأثير النقع بالكولشيسين والاصناف والتداخل بينهما في صفة عرض الثغر	26
79	تأثير النقع بالكولشيسين والاصناف والتداخل بينهما في صفة طول فتحة الثغر	27
80	تأثير النقع بالكولشيسين والاصناف والتداخل بينهما في صفة عرض فتحة الثغر	28
82	تأثير الأصناف والكولشيسين والتداخل بينهما في صفة سمك الحزم الوعائية لنسيج الورقة	29
88	كفاءة والمقدرة التمييزية لكل بادئ	30
91	نواتج البادئ-OPA3 للحزم المشتركة والفريدة والمتباينة ونسبها	31
92	الحزم المتباينة المنفردة وغير المتباينة مع اوزانها الجزئية للبادئ-OPA3	32
95	نواتج البادئ -OPA9 للحزم المشتركة والفريدة والمتباينة ونسبها	33
96	الحزم المتباينة المنفردة وغير المتباينة مع اوزانها الجزئية للبادئ-OPA9	34
99	نواتج البادئ -OPA12 للحزم المشتركة والفريدة والمتباينة ونسبها	35
100	الحزم المتباينة المنفردة وغير المتباينة مع اوزانها الجزئية للبادئ-OPA12	36
103	نواتج البادئ -OPA13 للحزم المشتركة والفريدة والمتباينة ونسبها	37
104	الحزم المتباينة المنفردة وغير المتباينة مع اوزانها الجزئية للبادئ-OPA13	38
108	نواتج البادئ -OPA20 للحزم المشتركة والفريدة والمتباينة ونسبها	39
109	الحزم المتباينة المنفردة وغير المتباينة مع اوزانها الجزئية للبادئ-OPA20	40

## قائمة الاشكال

الصفحة	العنوان	الرقم
17	التركيب الكيميائي لفلويد الكولشيسين	1
83	مقطع عامودي في نصل الورقة لنبات الحنطة يبين الانسجة المكونة للورقة للمعاملة COVI	2
84	مقطع عامودي في نصل الورقة يوضح تأثير المعاملات المختلفة لمحلول الكولشيسين على الصنف إباء 99	3
85	مقطع عامودي في نصل الورقة يوضح تأثير المعاملات المختلفة لمحلول الكولشيسين على الصنف مودة	4
86	مقطع عامودي في نصل الورقة يوضح تأثير المعاملات المختلفة لمحلول الكولشيسين على الصنف بحوث 22	5
87	مقطع عامودي في نصل الورقة يوضح تأثير المعاملات المختلفة لمحلول الكولشيسين على الصنف بابل	6
90	نواتج البادئ -OPA3 لعينات المعاملات ال 16 المرحلة على هلام الاكاروز	7
94	نواتج البادئ -OPA9 لعينات المعاملات ال 16 المرحلة على هلام الأكاروز	8
98	نواتج البادئ -OPA12 لعينات المعاملات ال 16 المرحلة على هلام الأكاروز	9
102	نواتج البادئ -OPA13 لعينات المعاملات ال 16 المرحلة على هلام الأكاروز	10
107	نواتج البادئ -OPA20 لعينات المعاملات ال 16 المرحلة على هلام الأكاروز بتركيز	11

## قائمة الملاحق

الصفحة	العنوان	الرقم
125	تحليل التباين لصفات المختبرية وصفات النمو الخضري ممثلة بمتوسطات المربعات (M.S)	1
126	تحليل التباين لصفات مكونات الحاصل ومحتوى الكلوروفيل وسمك الحزم الوعائية ممثلة بمتوسطات المربعات (M.S)	2
127	تحليل التباين للصفات التشريحية ممثلة بمتوسطات المربعات (M.S)	3

128	مخطط التجربة الحقلية	4
129	أبعاد الثغور وكثافتها للمعاملات (A) C0V1, (B) C0V2, (C) C0V3, (D) C0V4 في السطح العلوي للأوراق	5
130	أبعاد الثغور وكثافتها للمعاملات (A)C1V1, (B)C1V2, (C)C1V3, (D)C1V4 في السطح العلوي للأوراق	6
131	أبعاد الثغور وكثافتها للمعاملات (A)C2V1, (B)C2V2, (C)C2V3, (D)C2V4 في السطح العلوي للأوراق	7
132	ملحق (10): أبعاد الثغور وكثافتها للمعاملات (A)C3V1, (B)C3V2, (C)C3V3, (D)C3V4 في السطح العلوي للأوراق	8
133	أبعاد الثغور وكثافتها للمعاملات (A) C0V1, (B) C0V2, (C) C0V3, (D) C0V4 في السطح السفلي للأوراق	9
134	أبعاد الثغور وكثافتها للمعاملات (A)C1V1, (B)C1V2, (C)C1V3, (D)C1V4 في السطح السفلي للأوراق	10
135	أبعاد الثغور وكثافتها للمعاملات (A)C2V1, (B)C2V2, (C)C2V3, (D)C2V4 في السطح السفلي للأوراق	11
136	ملحق (10): أبعاد الثغور وكثافتها للمعاملات (A)C3V1, (B)C3V2, (C)C3V3, (D)C3V4 في السطح السفلي للأوراق	12

## 1- المقدمة

يُعد محصول الحنطة (*Triticum aestivum* L.) من أهم محاصيل الحبوب الذي ينتمي إلى العائلة النجيلية Poaceae، ويحتل المرتبة الأولى من حيث المساحة المزروعة والإنتاجية، ويعتبر العراق الموطن الأصلي لنشوء الحنطة وهو من الدول التي توفرت فيها عوامل نجاح زراعته، إذ بلغت المساحة المزروعة (9464) ألف دونم وإنتاجية تقدر بحوالي (4234) ألف طن للموسم الزراعي 2021 (مديرية الإحصاء الزراعي، 2021)، كما بلغت المساحة المزروعة في العراق بهذا المحصول للموسم الشتوي (2021-2022) بـ 9464 دونم وإنتاجية بلغت 4234 طن (الجهاز المركزي للإحصاء، 2021)، إنَّ للأنظمة الزراعية وتطوير الأصناف وتحسينها أثراً كبيراً في توفير الغذاء وتحسين مصادر العيش والدخل لعدد كبير من السكان، إذ إنَّ أعداد سكان العالم في تزايد مستمر والذي قد يصل 9 مليار نسمة في العام 2050، فضلاً عن التغيرات في السياسات المالية والاقتصادية وكذلك تغير الظروف المناخية والبيئية وحوادث الكوارث الطبيعية والحروب (FAO، 2012).

لكن معظم الدراسات تشير إلى انخفاض وحدة المساحة المزروعة في العراق مقارنة بدول العالم التي تنتج هذا المحصول حيث ساد الاهتمام بالاستيراد لسد العجز من المحصول بالرغم من وضعه في سلم أولويات البلد، ومن أجل تحسين الإنتاج المحصول كماً ونوعاً والوصول إلى الاكتفاء الذاتي فهناك حاجة كبيرة لزيادة إنتاجية الحنطة داخل اطار الموارد المتاحة من اجل تلبية الطلب المتزايد على الغذاء (السعدون وآخرون، 2022)، الأمر الذي يفرض استعمال وسائل وأدوات عديدة لرفع مستوى الإنتاج وتحسين نوعيته، ومن بين هذه الوسائل والادوات التي يستعين بها مربي النبات هو استعمال تقانة التظهير لإحداث الطفرات واستغلالها إيجابياً لتحقيق تلك الأهداف، والتي تعد مصدراً مهماً للتباين في مختلف الصفات النباتية (البركي، 2020)، ومن اهم الوسائل المستخدمة في عملية التظهير الكيميائي وهو إستعمال مادة

الكولشيسين (Colchicine) ذو التركيب الكيميائي ( $C_{22}H_{25}NO_6$ ) الذي يعمل على إحداث التضاعف الكروموسومي الذاتي من خلال منع تكوين الخيوط المغزلية في أثناء التضاعف الطبيعي للخلايا الجسمية ومن ثمّ منع انسحاب الكروموسومات إلى أقطاب الخلية، فتنتج بعد ذلك خلية متضاعفة العدد الكروموسومي وهذا التضاعف يؤدي إلى زيادة في حجم الخلايا، ومن ثم زيادة العمليات الأيضية وما ينتج عنها من مركبات أولية وثنائية (Adaniya و Shirai، 2001) ويستخدم هذا المركب بتراكيز وطرق وفترات زمنية مختلفة حسب الجزء النباتي المراد مضاعفته (Petersen وآخرون، 2002).

عالمياً، في الدراسات الرصينة، فإن الاعتماد على دراسة الصفات المظهرية أصبح غير كافٍ لدراسة التنوع البيولوجي والتغاير بين الصفات، خاصة مع وجود تقارب كبير بين الأصناف والأنواع المدروسة وتداخل تأثير العوامل البيئية، ولكن في الآونة الأخيرة، وفي ظل التطور المتسارع في علم التكنولوجيا الحيوية، تم اكتشاف وتطوير العديد من تقنيات الواسمات الجزيئية واستغلالها في مختلف المجالات بما في ذلك الإنتاج الزراعي، التي أحدثت ثورة في البحث العلمي وفي تربية النبات (Sharma و Grover، 2016)، ومن بين هذه الواسمات تقنية (RAPD) التي تعتمد على تفاعل PCR، التي تعد أداة فعالة لتحديد الأصناف وانتخابها، وتحديد بصمات الجينوم، وتقييم وتوصيف الأنماط الجينية وتنوعها الوراثي في العديد من أنواع المحاصيل ومنها الحنطة (Al-Timimi و AL-Ghufaili، 2018)، إذ يمكن استخدام هذا الواسم الجزيئي بشكل فعال في تحليل التنوع الوراثي وتقدير القرابة الجينية ثم الانتخاب (Al-2023 Burk)، إذ تتميز الأدوات الجزيئية بكثرة أعدادها وسرعة الحصول عليها وعدم تأثرها بالبيئة ونوع الأنسجة والمرحلة العمرية للكائن قيد الدراسة، لذلك فهي أكثر كفاءة من الصفات المظهرية (Al-Hassani، 2002)، فضلاً عن كونها سريعة وإمكانية تطبيقها على مجتمعات وراثية كبيرة الحجم وعدم تطلبها كمية كبيرة من



DNA، إلى جانب إمكانية إستعمال البادئات العشوائية التي تسمح بفحص عديدة مناطق لجينات الافراد المدروسة (حسين، 2011) وبناءً على ما تقدم أتت هذه الدراسة لتسليط الضوء على

1. دراسة تأثير قلويد الكولشيسين على بعض المعلمات المظهرية والوراثية والتشريحية لأربعة أصناف من حنطة الخبز

2. تحديد الصفات الأكثر تأثراً بالمعاملة بالكولشيسين، وعدها أدلة انتخابية لتحسين محصول الحنطة.

3. تحديد التغيرات الوراثية على مستوى الجينوم بين الأصناف المدروسة التي قد تتجم بتأثير المعاملة بالقلويد الكيمياوي الكولشيسين.

## 2-مراجعة المصادر

1-2 الحنطة (*Triticum aestivum* L.)

ينتمي محصول الحنطة إلى العائلة النجيلية (*Poaceae*) والذي يُعد من محاصيل الحبوب المهمة ويطلق عليه ملك الحبوب King of Cereals، اذ يأتي في مقدمتها من ناحية المساحة المزروعة والإنتاجية، وقد عرفها الانسان وتغذى عليها منذ القدم (Gul وآخرون، 2011)، وتشكل أهم محصول للأمن الغذائية (Tadesse وآخرون، 2019)، إذ تتكون حبة الحنطة من 63 - 71% نشأ و 8 - 17% بروتين و 8 - 15% ماء و 2-3% سكر و 2 - 2.5% ألياف سيليلوزية و 1.5 - 2% دهون و 1.5 - 2% املاح معدنية (Ca, P, Fe) أما في النخالة فيوجد فيتاميني A و B (FAO، 2017) الامر الذي جعل محصول الحنطة يحتل المكانة الأولى في قائمة السلع الغذائية، ولا سيما انها تزود الشخص البالغ بأكثر من 50% من حاجته للطاقة واكثر من 25% من البروتين (Saudi، 2013)، تستعمل حبوب الحنطة مادةً أولية في كثير من الصناعات الغذائية مثل الخبز، البسكويت، المعجنات، المعكرونة وغيرها، ويمكن استعمال بقايا محصول الحنطة(القش) تغذية علفية للحيوانات (Tadesse وآخرون، 2019)، ونظراً للزيادة الكبيرة في عدد السكان، فإن هناك حاجة لزيادة الإنتاج العالمي بنسبة 1.6% سنوياً لتغطية الاحتياجات المتزايدة لهذا المحصول (Ljubicic وآخرون، 2016) الأمر الذي يستدعي البحث عن سبل جديدة لزيادة الإنتاج من خلال استخدام برامج التربية والتحسين الوراثي لمحصول الحنطة من جهة وتطبيق أساليب البحث العلمي في برامج زراعته وإنتاجه من جهة أخرى (حسن وآخرون، 2016) و (AL - Ghzawi وآخرون، 2018).

يعمل مربو النبات على تحسين إنتاجية الأصناف من خلال تطوير التراكيب الوراثية بتجريبها مع عوامل زراعية مختلفة وتقييمها لأكثر من موسم وموقع، للكشف عن التباين الوراثي بين الأصناف، ويُعد تطوير الأصناف المزروعة والمتوفرة من الأدوات المهمة للحصول على المواد الوراثية الجديدة والمحافظة على

ديمومتها (البركي، 2020)، إذ إنَّ صفات النمو والإنتاجية للأصناف تتحكم بها العوامل الوراثية، وإن تداخل هذه العوامل مع العوامل البيئية واعتماد التقانات الحديثة في الممارسات الحقلية يؤثر في تحسين الصفات المظهرية والإنتاجية للأصناف (السعيدان، 2019).

## 2\_2 مصادر التغيرات الوراثية

تعرف التغيرات بأنها تباينات أو اختلافات في صفات أفراد النوع الواحد، وقد تكون هذه التغيرات وراثية Genetic variations أو تغيرات بيئية Environments variations التي تنتج من تفاعل وتداخل Interaction بين العوامل الوراثية والبيئية (البركي، 2020)، وتُعد مصادر التغير الوراثي ركيزة أساسية في التباين البايولوجي والتنوع بين الأنواع أو التنوع ضمن النوع ذاته (Richard وآخرون، 2007)، فالتغيرات الوراثية في المجتمع النباتي قاعدة أساسية لإنتاج تراكيب وراثية جديدة، لذا فإن استحداث تباينات وراثية جديدة يؤدي دوراً فعالاً في الحصول على أصناف جديدة ذات صفات مرغوبة، فمصادر التغيرات التي يعمل عليها مربو النباتات أما تنتج طبيعياً من انعزالات التهجين بين الأصناف والطفرات الطبيعية، أو من الطفرات المستحثة (فيزيائية، كيميائية) (Hassen وآخرون، 2009)، وإن أساس نجاح عملية التحسين الوراثي في المحاصيل يرتكز على التنوع الجيني الذي يأخذ مدى واسع من الاختلافات بين النباتات، فالاختلاف من نبات إلى الآخر يعود إلى الشكل الخارجي ويعرف بالنمط المظهري Phenotype وكذلك بالتركيب الجيني Genotype (وهو مجموعة من الجينات التي تنتقل من جيل لآخر ولم تتغير طول فترة حياة المحصول)، إذ إنَّ هذه التغيرات قد تكون ضيقة على مستوى صنف من الحنطة مثل اختلاف الحنطة الخسنة عن الناعمة، أو بين نباتين من الصنف نفسه ينموان في الحقل نفسه ويكون الاختلاف بينهما في عدد التفرعات أو طول السنبل أو وزن الحبوب وغيرها من الصفات (Al-Burki, 2023).

أكدت الدراسات السابقة التي أجريت على النباتات أن الزيادة في التنوع الوراثي للأنواع لا يكون بالضرورة مرتفعاً في الأماكن التي تأوي أكبر عدد من الأنواع النباتية (Taberlet وآخرون، 2012)، ولكن عنده حدوث انخفاض في التنوع الوراثي سيؤدي إلى فقدان التنوع الحيوي بشكل كبير وضعف النظم البيئية، إذ من خلال التغيرات الوراثي تتأقلم الكائنات الحية مع التغيرات البيئية بتفاوت كبير، لأن بعض أفراد النوع الواحد تمتلك تنوع جيني (اختلاف بعدد الاليلات) أكثر ملائمة للبيئة وأكثر قابلية للتعايش وإنتاج جيل متحمل للتغيرات البيئية (Kumar وآخرون، 2012)، ومن ثمَّ فإن نجاح برامج التربية سواء باعتماد طرائق التربية التقليدية أو باستعمال التقانات الحديثة يعتمد على تحفيز التغيرات الوراثي، إذ يتيح للباحثين ومربي النبات تحقيق أهدافهم من خلال تحفيز التباين الوراثي عن طريق التربية بالطفرات، فمن دون التغيرات الوراثي يصعب نجاح أي برنامج لتحسين النباتات (زيدان، 2017).

## 2\_3 تأثير الأصناف على بعض صفات النمو الخضري

تُعد عملية الإنبات عملية معقدة واستجابة منهجية تشمل معظم التفاعلات بين الجنين والسويداء، فضلاً عن أنظمة الجذر التي تلعب دوراً رئيساً في حياة النبات من خلال امتصاص الماء والمغذيات، إذ تؤثر هذه الصفات بشكل مباشر في إنتاجية الحنطة لارتباطها القوي بمعدل بقاء البادرات على قيد الحياة ومن ثمَّ على معدل النمو الخضري (He وآخرون، 2015)، وترتبط جميع الصفات المظهرية بعلاقة موجبة مع حاصل ووزن الحبوب في الحنطة عند توفر ظروف نمو مناسبة، مثل عدد الأيام من الزراعة حتى 50% التزهير، فإن كفاءة كل من المصدر والمصب أو كليهما تتأثر بطول أو قصر مرحلة النمو الخضري مما ينعكس على المحصول النهائي، أما صفة النضج الفسيولوجي فهي المرحلة التي يتوقف فيها تراكم المادة الجافة في البذور وتصل البذور إلى أقصى قدرتها على الإنبات (Delouche, 1976) و (1980 Austin, والعزاوي، 2005)، فضلاً عن صفة عدد الاشطاء، التي تُعد من الصفات المرغوبة في إنتاج

محاصيل الحبوب ويرجع أساس أهميتها إلى مساهمتها في زيادة نواتج عملية البناء الضوئي والغلة (Fioreze وآخرون، 2012).

ولصفة الارتفاع تأثير مباشر على الحاصل على الرغم من أنها ليست من مكوناته، وذلك بسبب فعاليتها في اعتراض ضوء الشمس من جهة وعلاقتها بقوة الاضطجاع من جهة أخرى (الجابري، 2020)، فضلاً عن أهمية مساحة ورقة العلم التي تشكل مصدراً مهماً لإنتاج الكربوهيدرات، إذ يتم نقلها إلى الحبوب (المصب) وهي أحد أجزاء النبات التي تحدد إنتاجية المحاصيل لأنها تساهم بشكل مباشر في امتلاء الحبوب خلال الفترة من الإخصاب إلى النضج الفسيولوجي بسبب كفاءتها العالية في عملية التمثيل الكربوني (أبو ضاحي واليونس، 1988) و(هادي وآخرون، 2015)، في حين أن طول السنبله تُعد صفة كمية لها تأثير مباشر على عدد الحبوب في السنبله، وإنَّ زيادتها تؤدي إلى زيادة عدد السنبيلات ، مما له تأثير إيجابي على إنتاج الحبوب (Friend, 1965).

بيّنت نتائج الدراسة التي أجراها ياسين (2015) على خمسة أصناف من محصول الحنطة الاختلافات المعنوية في صفة طول الجذر بين الأصناف، إذ تفوق الصنف رشيد في معظم الصفات المدروسة ومنها صفة طول الجذر مقارنةً بالأصناف الأخرى، وأشار العبيدي (2015) عند دراسة طول الجذير في خمسة أصناف من الحنطة إلى وجود اختلاف معنوي، إذ سجل صنف الرشيد وبحوث 22 أعلى معدلات لطول الجذير بلغا 11.7 و 11.3 سم بالتتابع، فيما أعطى الصنف فتح أقل طول للجذير بلغ 9.1 سم، وقد عزى سبب الاختلاف إلى قدرة وقابلية الأصناف في الامكانية العالية على نقل المواد الغذائية من النبتة إلى المحور الجيني، فضلاً عن تفوق صنف بحوث 22 والرشيد في نسبة الإنبات، أوضح Saudi (2017) وجود تباين معنوي في صفة نسبة الإنبات عند دراسته مختبرياً عدة أصناف من الحنطة ولموسمين، إذ تفوق الصنف إباء 99 معنوياً وأعطى أعلى متوسطين بلغا 92.65 و 93.19 % للموسمين بالتتابع، بينما سجل صنف تحدي أقل متوسطين بلغا 87.46 و 88.22 % للموسمين بالتتابع.

وبينت النتائج التي حصل عليها السالم (2018) تباين معنوي بين التراكيب الوراثية في أغلب الصفات النمو الخضري فقد تفوق التركيب الروسي R3 بصفه عدد الأيام من البزوغ حتى 50% تزهير بمتوسط 115.33 يوم في الموسم الأول، في حين سجل الصنف أبو غريب أقل متوسط 101,00 يوم، وسجل التركيبان N15 و N10 أعلى متوسطين لمساحة ورقة العلم بلغا 45.56 و 41.88 سم<sup>2</sup> بالتتابع، في حين إن التركيب الوراثي الروسي (R3) أعطى أقل متوسط الذي بلغ 18.57 سم<sup>2</sup>، في حين تفوق الصنف الإيطالي معنوياً على بقية الأصناف المدروسة بصفه طول السنبله فأعطى أعلى متوسط بلغ 19.33 و 17.43 سم للموسمين بالتتابع، في حين سجل الصنف تموز 2 أقصر طول بمتوسط بلغ 10.0 سم للموسم، أما الصنف بحوث 22 سجل أعلى متوسط لعدد الأشطاء بلغ 11.67 شطاً م<sup>2</sup>، والتركيبان الوراثيان R1، R3 والتركيبان الوراثيان N1، N6 اللذان لم يختلفا معنوياً بصفة عدد الاشطاء إذ سجلا متوسط بلغ 11.33 و 11.00 شطاً م<sup>2</sup> بالتتابع، كما وجد مطلق (2019) في تجربة زراعة صنفين من محصول الحنطة اختلافات معنوية إذ تفوق الصنف أدنه بمتوسط بلغ 89.14 %، في حين سجل أقل متوسط للصنف بورا بلغ 85.46%.

وأشار حسن وحسن (2020) عند دراستهم أربعة أصناف (إباء 99، شام 6، أبو غريب، عراق 2) إلى وجود اختلافات معنوية في هذه الصفة، إذ أعطى الصنف إباء 99 أعلى متوسط بنسبة الإنبات بلغ 79.28% والذي لم يختلف معنوياً مع صنف شام 6 وأبو غريب، في حين سجل صنف عراق أقل متوسط بلغ 65.75%، كما أوضحت نتائج الدراسة التي اجراها الجابري (2020) وجود فرق معنوي بين الأصناف في عدد الاشطاء بالنبات إذ أعطى الصنف الإيراني أعلى متوسط بلغ 551.9 شطاً م<sup>1</sup>، في حين سجل الصنف العراق أقل معدل بلغ 389.7 شطاً م<sup>1</sup>، وقد عُزي سبب ذلك الاختلافات في عدد الاشطاء بين الأصناف إلى تركيب الوراثي للصنف وقابليتها على إنتاج الأشطاء.

بينت نتائج دراسة الجياشي (2020) على خمسة عشر صنفاً محلياً وتركيبياً وراثياً مدخلاً من حنطة الخبز وجود اختلافات معنوية في هذه بعض الصفات المدروسة وللموسمين، وجود فروقات معنوية لصفة عدد الأيام من الزراعة لحين 75% تزهير، إذ استغرق التركيب الوراثي R3 أطول فترة إذ سجل معدل بلغ 126.08 و 121.58 يوم للموسمين بالتتابع وبفارق معنوي بين الأصناف، في حين سجل صنف أبو غريب أقل فترة للوصول إلى تزهير 75% بلغت 87.00 و 86.00 يوم للموسمين بالتتابع، إذ عُزي سبب التفوق بين التركيب الوراثية إلى متطلباتها لدرجة الحرارة والفترة الضوئية، وهو يدل على الاختلاف الوراثي بين الأصناف المعتمدة والتركيب الوراثية المدخلة وقدرتها الوراثية لكل منها، واستغرق الصنف بحوث 22 أطول مدة امتلاء بلغت 37.25 يوماً في الموسم الأول الذي اختلف معنوياً مع الأصناف الأخرى (لطيفية، R1، R3، N2، بابل) أما في الموسم الثاني فسجل التركيب الوراثي R1 أطول مدة امتلاء بلغت 38.75 يوم، والذي اختلف معنوياً عن الأصناف (وفية، لطيفية، بابل، رشيد، تموز2، R3) مقارنة مع التركيب R3 الذي أعطى أقل مدة امتلاء للموسمين والتي بلغت 33.83 و 27.25 يوماً بالتتابع، ولم يختلف معنوياً عن الأصناف (لطيفية، بابل، التركيبيين الوراثيين N2 و R1) للموسم الأول، ولاحظ كذلك ان التركيب الوراثي R3 سجل أعلى متوسط بلغ 99.16 و 95.97 سم للموسمين على التوالي لصفة ارتفاع النبات، فيما أعطى صنف وفية أقل متوسط لارتفاع النبات بلغ 67.82 و 66.90 سم للموسمين بالتتابع، وعُزي سبب هذا التباين إلى الطبيعة الوراثية للأصناف التي يسيطر عليها فعل الجين الإضافي بدرجة رئيسة الذي يتعلق بطول السلاميات وقصرها، في حين أعطى الصنف رشيد أعلى متوسط لطول السنبله في كلا الموسمين بلغ 15.61 و 15.29 سم بالتتابع، في حين سجل أقل متوسط التركيبيين الوراثيين (N1 و N2) بلغ 9.55 و 9.74 سم للموسمين على التوالي ومن دون فرق معنوي عن بقية الأصناف (وفية، تموز2، أبو غريب) للموسم الأول وعن الأصناف (وفية، N2، أبو غريب) للموسم الثاني، وعُزي سبب اختلافات الأصناف والتركيب الوراثية في صفة طول السنبله بين إلى طبيعة الصنف الوراثية أكثر من تأثير العامل البيئي، أما

صنف العراق سجل أكبر مساحة ورقة علم بمعدل بلغ 52.53 و 44.85 سم<sup>2</sup> للموسمين على التوالي، والذي لم يختلف معنوياً عن الصنف رشيد في الموسم الثاني، فقد أعطى صنف وفية أدنى متوسط لهذه الصفة بلغت 30.72 سم<sup>2</sup> ولم يختلف معنوياً عن التركيبين N2 و R3 للموسم الأول، وأما الموسم الثاني سجل التركيب R3 أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 31.32 سم<sup>2</sup> ومن دون فرق معنوي عن الأصناف (وفية، لطيفة، N1 ، N2).

ففي دراسة أجراها الزيايدي (2022) لاحظ فيها وجود فروق معنوية في بعض الصفات بين الأصناف فقد سجل أعلى متوسط لصفة عدد الأيام من الزراعة حتى 50% تزهير عند الصنف بحوث 7 أعلى معدل بلغ 100.58 يوماً والذي لم يختلف معنوياً عن التركيب الوراثي G1229 الذي سجل متوسط بلغ 100.08 يوم، في حين سجل أقل متوسط في التركيب الوراثي G1133 الذي بلغ 93.67 يوماً وقد أوضح سبب تفوق الأصناف بهذه الصفة هو اختلاف التراكيب الوراثية في الاحتياجات الحرارية، أما فترة النضج الفسلجي قد سجل التركيبان الوراثيان G1105 و G1133 أعلى متوسطين بلغا 28.75 و 28.58 يوماً بالتتابع، في حين سجل التركيب الوراثي G65 أقل متوسط بلغ 20.25 يوم، وقد عُزي سبب اختلاف الأصناف فيما بينها إلى التركيب الجيني وطبيعة نموه والفترة الزمنية اللازمة وصولاً للنضج الفسلجي التي تختلف من صنف لأخر اعتماداً على اختلاف فترة التزهير من جهة والظروف البيئية من جهة أخرى، لا سيما درجة الحرارة التي تصاحب الصنف المزروع من الزراعة لحين النضج، أما التركيب G65 تفوق بأعلى متوسط لارتفاع النبات ومساحة ورقة العلم، إذ بلغ 83.72 سم و 36.82 سم<sup>2</sup> بالتتابع مقارنة بالصنف المحلي بحوث 7 الذي أعطى أقل متوسط للارتفاع بلغ 76.94 سم، والصنف V5 الذي سجل أدنى متوسط لصفة مساحة ورقة العلم والذي بلغ 31.00 سم<sup>2</sup>.

أشار Mohd وآخرون (2022) إلى أن للأصناف تأثيراً كبيراً على طول السنبل، فقد سجل التركيب HD-3086 أقصى طول بلغ 9.94 سم الذي لم يختلف معنوياً عن التركيبين ( HI-1544 ,



(HD-2967)، إذ سجلا متوسطات بلغت 9.63 و 9.54 سم بالتتابع، في حين سجل التركيبان الوراثيان (WR544 و HS-562) أقل طول بمتوسط بلغ 8.98 سم.

وأوضح الحسنوي (2022) أن هنالك فروقاً معنوية للأصناف ، إذ سجل صنف فرات أعلى معدل لأغلب الصفات المدروسة كصفة عدد الأيام من البزوغ لحين 50% تزهير وارتفاع النبات وعدد الاشطاء المنتجة، إذ بلغ 115.72 يوم و 102.89 سم و632.22 شطاً م<sup>2</sup>، قياساً بأقل معدل بلغ 107.00 و107.56 يوماً لصنفي (مودة، والروسي) بالتتابع لصفة عدد الأيام حتى 50% تزهير، وأدنى متوسط لارتفاع بلغ 79.06 سم لصنف مودة، مقارنة بالصنف الروسي الذي أعطى أقل متوسط لعدد الاشطاء بلغ 543.88 شطاً م<sup>2</sup>، وكذلك أكد وجود تفاوت معنوي لصفة مساحة ورقه العلم بين الأصناف إذ سجل صنف الروسي أعلى متوسط بلغ 24.31 سم<sup>2</sup> وسجل صنف مودة أقل متوسط بلغ 20.39 سم<sup>2</sup>، أشار AL- Burki وآخرون، (2021) إلى تفوق الصنف إباء99 على بقية الأصناف المدروسة، إذ سجل متوسط بلغ 3.60 و3.75 شطاً م<sup>1</sup> للموسمين بالتتابع، في حين أعطى الصنف تموز أدنى معدل بلغ 3.42 و3.60 شطاً م<sup>1</sup> للموسمين بالتتابع، لاحظ الناصر (2021) وجود فرق معنوي لصفة طول السنبله، إذ تفوق التركيب الوراثي اكساد 133 فأعطى أعلى معدل لطول السنبله مقارنة بالصنف اكساد 901 مسجلاً أقل طول بلغ 10.70 سم.

#### 2-4 تأثير الاصناف على الحاصل ومكوناته

يُعد حاصل الحبوب الهدف الأساسي لمربي النبات والمنتجين، إذ تتأثر إنتاجية الحبوب بعدد من المتغيرات، بما في ذلك التركيب الوراثي للصنف والظروف البيئية والإدارة الجيدة للمحصول، ويعد مقياساً حقلياً يعكس الناتج النهائي لفعاليات النبات الحيوية، وينتج حاصل الحبوب من مكوناته وهي (عدد السنابل - عدد الحبوب في السنبله - وزن 1000 حبة) (الساهوكي، 2007).

أشار السالم (2018) الى وجود اختلافات بين التراكيب الوراثية في صفة عدد السنابل فقد سجل التركيب الوراثي N1 أعلى متوسط لهذه الصفة بلغت 360.0 سنبله م<sup>2</sup> بينما سجل الصنف الفارس أقل متوسط بلغ 178.7 سنبله م<sup>2</sup>، بينما اشار العبودي وآخرون (2019) الى وجود فروق معنوية بين الأصناف في هذه الصفة، إذ تفوق الصنف رشيد معنوياً بمتوسط بلغ 542.5 سنبله م<sup>2</sup> مقارنة بالصنف بحوث 158 الذي أعطى ادنى متوسط بلغ 355.8 سنبله م<sup>2</sup>، ووجد عبدالكريم (2020) تفوق الصنف بحوث 22 على بقية الأصناف وسجل أعلى متوسط لعدد الحبوب بالسنبله بلغ 50.91 حبة سنبله<sup>1</sup>، في حين سجل الصنف لطيفة أقل متوسط بلغ 42.89 حبة سنبله<sup>1</sup> ونسبة زيادة 18.69 %، وعُزي سبب التباينات بين الأصناف إلى تأثير هذه الصفة بالتركيب الجيني لكل صنف، فضلاً عن تأثرها بالظروف البيئية المتمثلة بانخفاض درجات الحرارة أثناء فتره تكوين الحبوب وقبل وبعد طرد السنابل، تفوق الصنف إباء 99 بمتوسط بلغ 39.3 غم ومن دون فرق معنوي عن الصنف بحوث 22، في حين أعطى الصنف لطيفية أقل معدل بلغ 31.14 غم لصفة وزن الف حبة وبين ان تفوق صنف إباء 99 وبحوث 22 على بقية الأصناف هو مؤشر دال على كفاءه انتقال المادة الجافه من المصدر للمصب المرتبطة بالتركيب الوراثي للصنف ومدته امتلاء الحبة ومعدل تجهيز وتصنيع المادة الغذائية خلال المرحلة من بدء التزهير ولحين النضج الفسيولوجي، فيما تفوق الصنف إباء 99 معنوياً في صفة دليل الحصاد على بقية الأصناف الداخلة بالدراسة، إذ أعطى أعلى متوسط بلغ 32.3 % مقارنة بالصنف تموز 2 الذي أعطى أقل متوسط بلغ 27.52 %.

وتوصل الجياشي (2020) إلى وجود اختلافات معنوية بين أصناف محصول الحنطة في صفة عدد الحبوب للموسمين (2018 - 2019) و(2019 - 2020)، إذ أعطى الصنف بحوث 22 أعلى متوسط لصفة عدد الحبوب بالسنبله، إذ بلغ 54.56 حبة سنبله<sup>1</sup> في الموسم الاول متفوقاً على بقية الأصناف المنزرعة ومن غير فرق معنوي عن الصنف رشيد الذي بلغ متوسطاً 51.23 حبة سنبله<sup>1</sup> للموسم الثاني، في حين أعطى الصنف تموز 2 أدنى متوسط للموسم الاول بلغ 39.31 حبة سنبله<sup>1</sup> ومن غير فرق معنوي

عن الاصناف وفيه وأبو غريب والتركيب الوراثي N1 للموسم الثاني، في حين تفوق الصنفان وفيه والعراق لصفة وزن 1000 حبة بمتوسطين بلغا 40.12 و 40.02 غم للموسمين بالتتابع، ولم يختلف معنوياً عن بقية الاصناف، في حين إن التركيب الوراثي R3 سجل أقل متوسطين لهذه الصفة بلغ 29.23 و 27.69 غم للموسمين بالتتابع، وأعطى التركيب الوراثي N2 أعلى متوسط لصفة دليل الحصاد، إذ بلغ 36.21 % للموسم الأول الذي لم يختلف معنوياً عن صنف بابل ووفية، وسجل الصنف رشيد أعلى متوسط بلغ 32.19% لهذه لصفة في الموسم الثاني، في حين سجل التركيب الوراثي R3 أقل متوسطين بلغا 25.93 و 24.88% في كلا الموسمين بالتتابع، وقد علل سبب هذا التباين بين الأصناف إلى التباين بين حاصل الحبوب والحاصل الحيوي، فضلاً عن التركيب الوراثي للصنف وكفاءه انتقال المادة الجافة من الأجزاء الخضراء (المصدر) إلى الحبوب (المصب).

كما وجد AL-Oaidy و AL-Azawi (2020) تفوق الصنف إباء99 معنوياً على بقية الأصناف المدروسة الذي سجل متوسط بلغ 5.12 طن هـ<sup>1-</sup> لصفة حاصل الحبوب بالنبات، في حين سجل أدنى متوسط بلغ 4.35 طن هـ<sup>1-</sup> للتركيب الوراثي ميلانو، كما لاحظ الزويك وآخرون (2020) عند دراسته وجود تباين معنوي في صفة الحاصل الحيوي بين أصناف الحنطة المدروسة، فقد أعطى صنف بحوث 210 متوسط بلغ 10.15 طن هـ<sup>1-</sup>، مقارنة بالصنف المحلي مكاوي الذي أعطى أقل متوسط بلغ 8.54 طن هـ<sup>1-</sup>، وتوصل Alubaidi و AL-Haiti (2021) من خلال دراسته وجود اختلافات بين التراكيب الوراثية لمحصول الحنطة في هذه الصفة، إذ سجل الصنف بابل 32 أعلى متوسط بلغ 439.2 سنبله م<sup>2-</sup> فيما سجل الصنف Dour 85 أقل متوسط بلغ 307.6 سنبله م<sup>2-</sup>.

أظهرت النتائج التي حصل عليها AL-Burki وآخرون (2021) وجود فرق معنوي بين أصناف من الحنطة الناعمة لصفة حاصل الحبوب، إذ تفوق الصنف تموز 2 بإعطاء أعلى متوسط بلغ 5.75 و 5.89 طن هـ<sup>1-</sup>، في حين أعطى الصنف أبو غريب أقل متوسط بلغ 4.78 و 4.92 طن هـ<sup>1-</sup> للموسمين

بالتتابع، وقد عزى سبب هذا التباين في صفة حاصل الحبوب بين الأصناف إلى تفوقها في عدد الحبوب بالسنبلة ووزن الحبوب، كما لاحظ الناصر (2021) أن التركيب الوراثي أكساد 133 أعطى أعلى متوسط لصفتي حاصل الحبوب والحاصل الحيوي، إذ بلغ 7.19 طن هـ<sup>1</sup> و 18.15 طن هـ<sup>1</sup> بالتتابع، في حين سجل التركيب الوراثي أكساد 59 أقل متوسط بلغ 6.47 طن هـ<sup>1</sup> لصفة حاصل الحبوب وأقل متوسط لحاصل الحيوي سجل عند التركيب الإيراني الذي بلغ 15.42 طن هـ<sup>1</sup>، ولاحظ الغانمي (2021) وجود اختلافات معنوية بين أصناف الحنطة إذ سجل الصنف وفيه أعلى متوسط لصفة عدد السنابل بوحدة المساحة وبلغ 445 سنبله م<sup>2</sup>، قياساً بالأصناف إباء99 ولطيفية ورشيد سجلاً أقل متوسطات التي بلغت 368 و 340 و 318 سنبله م<sup>2</sup> بالتتابع، في حين تفوق الصنفان وفيه وإباء99 في صفة دليل الحصاد بمتوسطين بلغا 36.01 و 35.97% بالتتابع، ولم يختلف معنوياً عن الصنفي لطيفية ورشيد، إذ بلغ متوسطهما 30.68 و 30.18% بالتتابع.

وأوضح الزيايدي (2022) وجود اختلافات بين التراكيب الوراثية في بعض الصفات المدروسة، إذ تفوقت صفة عدد السنابل عند التركيب الوراثي V3 بمتوسط بلغ 349.3 سنبله م<sup>2</sup> بينما سجل الصنف V2 أقل متوسط بلغ 279.4 سنبله م<sup>2</sup>، فيما تفوق التركيب الوراثي G1133 بأعلى متوسط لصفة عدد الحبوب بالسنبلة بلغ 50.97 حبة سنبله م<sup>1</sup>، من دون فارق معنوي مع التركيب الوراثي G1229 الذي بلغ 48.44 حبة سنبله م<sup>1</sup>، في حين أعطى التركيب الوراثي G1105 أقل متوسط بلغ 44.87 حبة سنبله م<sup>1</sup>، وعُزِي سبب تباين التراكيب الوراثية لصفة عدد الحبوب بالسنبلة لوحدة المساحة إلى التباين في تركيبها الجيني (الوراثي) لكونه العامل الأكبر المتحكم بهذه الصفة، وكذلك تفوق التركيب الوراثي G65 بأعلى متوسط للحاصل الحيوي بلغ 13.00 طن هـ<sup>1</sup> ولم يختلف معنوياً عن التركيبيين الوراثيين (G1133 و G1229) اللذان سجلاً متوسطاً بلغ 12.46 و 12.26 طن هـ<sup>1</sup> بالتتابع في حين سجل صنف بحوث7 أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 11.13 طن هـ<sup>1</sup>، وبين سبب تفوق التركيب الوراثي G65 إلى تفوقه في إنتاج

وتراكم المادة الجافة ناتج من ارتفاع كفاءة الكساء الخضري في اعتراض الأشعة الشمسية مما سبب زيادة في صافي التمثيل الضوئي، وذلك حقق زيادة في وزن القش والذي انعكس على الحاصل الحيوي.

وأشار Iqbal وآخرون (2022) إلى أن الأصناف تتفاوت في صفة وزن ألف حبة فقد سجل الصنف (SHHT) أعلى متوسط لهذه الصفة بلغت 38.65غم، وتوصل الحساني (2022) إلى وجود تأثير معنوي للأصناف في أغلب صفات الحاصل ومكوناته فقد سجل الصنف عراق اعلى متوسط لصفة وزن 1000 حبة وصفة حاصل الحبوب والحاصل الحيوي، إذ بلغت المتوسطات 40.67 غم و6.46 طن ه<sup>-1</sup> و<sup>1</sup> 18.28 طن ه<sup>-1</sup> بالتتابع مقارنة بالصنف اباء 99 الذي أعطى أقل متوسط بلغ 35.56 غم لصفة وزن 1000 حبة وذكر أن سبب لتباين الأصناف في هذه الصفة قد يعود إلى تأثير التركيب الوراثي للأصناف في وزن ألف حبة، اما الصنف بحوث 22 سجل أقل متوسط لصفة حاصل الحبوب بلغ 5.36 طن ه<sup>-1</sup>، وقد عُزي سبب تفوق الصنف عراق على بقية الأصناف في حاصل الحبوب إلى زيادة كفاءة الانتقال والخرن للمادة الجافة من المصدر إلى المصب، أما صنف اباء99 فقد سجل أقل متوسط بلغ 15.86 طن ه<sup>-1</sup> لصفة الحاصل الحيوي، من دون فرق معنوي مع الصنف بحوث 22 الذي أعطى متوسط بلغ 15.95 طن ه<sup>-1</sup>، وقد عُزي سبب ذلك التباين بين الاصناف في هذه الصفة إلى طبيعة التركيب الوراثي للأصناف، فضلاً عن تأثيرها بالعوامل البيئية.

وأشار الحساوي (2022) عند دراسة ثلاثة أصناف من الحنطة الناعمة (فرات، مودة، الروسي) إلى وجود اختلاف معنوي في أغلب الصفات المدروسة، إذ أعطى الصنف الروسي أعلى متوسط لصفة عدد الحبوب بالسنبلة بلغ 64.32 حبة سنبلة<sup>-1</sup>، في حين سجل الصنف فرات أقل متوسط بلغ 41.04 حبة سنبلة<sup>-1</sup>، وأعطى الصنف مودة أعلى متوسط لصفة دليل الحصاد بلغ 45.49%، في حين سجل الصنف فرات أقل متوسط بلغ 28.61%، وقد عُزي سبب تفوق هذا الصنف إلى كفاءته العالية في نقل المادة الجافة من الأجزاء الخضراء إلى حاصل الحبوب مما أدى إلى حصول زيادة في دليل الحصاد، وتوصل

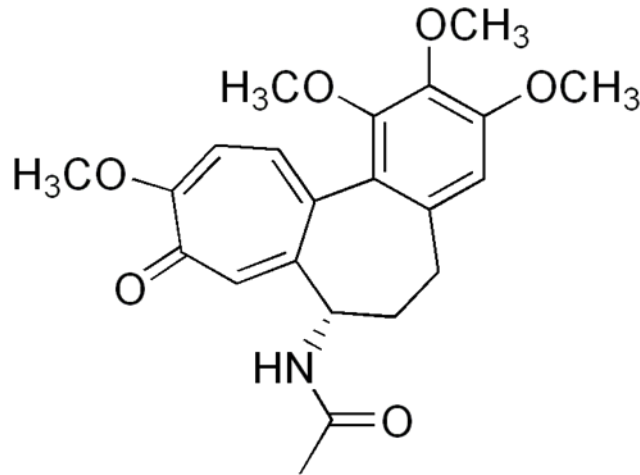
الشمري (2023) الى وجود اختلافات معنوية بين أصناف الحنطة في صفة عدد السنابل فقد تفوق الصنف إباء 99 على جميع الأصناف الداخلة بالدراسة بمتوسط بلغ 410.7 سنبله م<sup>-2</sup> ، في حين سجل الصنف بابل أقل متوسط بلغ 333.9 سنبله م<sup>-2</sup>.

## 5\_2 قلويد الكولشيسين

يعود تاريخ إستعمال المستخلصات النباتية إلى زمن طويل، الا إن إستعمالها في الآونة الأخيرة قد زاد لما لها من أهمية اقتصادية كبيرة، ودور فعال في تعديل نشاط الطفرات الوراثية، ومن ضمنها مستخلص قلويد الكولشيسين ذو التركيب الكيميائي  $C_{22}H_{25}NO_6$  الذي يستخلص من نبات اللحاح (الزعفران الربيعي) ويشكل نسبة 0.4% من الوزن الجاف للنبات (البركي، 2020)، إذ يوجد في كافة أجزاء النبات اللحاح وخاصةً في الأزهار والكورمات والبذور وبتراكيز مختلفة، فهو شائع الاستعمال في برامج تربية وتحسين النباتات المختلفة (Rather وآخرون، 2022)، فضلاً عن استعماله كعلاج لمرض النقرس الحاد والأورام السرطانية والروماتيزم واضطرابات الجهاز التنفسي والكبد (Beyer وآخرون، 2009).

وقد أشارت الدراسات إلى فعاليته في تغيير شكل الخلية، فضلاً عن التغيير الكبير في السلوك الكروموسومي، إذ يعمل على منع تكوين الخيوط المغزلية خلال الانقسام الخلوي (منع هجرة الكروموسومات إلى قطبي الخلية) ومن ثمّ يكون نواة جديدة تحتوي على ضعف العدد الكروموسومي الأصلي (ملص وآخرون، 2003) و(القبى وتيكة، 2014)، إذ لا يؤثر على تسلسل الحمض النووي، لكن يغير فقط في عدد الكروموسومات في مجموعة الجينوم فهو من أفضل المواد المستعملة في إحداث التضاعف الكروموسومي في برامج تربية النبات، إذ استعمله Blackeslee لأول مرة في عام 1937م، ومضاعفة الكروموسومات هي أحد أنواع الطفرات الكروموسومية والتي تنتج عن تغير في عدد الكروموسومات وذلك من خلال إضافة مجموعة كروموسومية واحدة أو أكثر إلى مجموعة الكروموسومات الكلية ومن ثمّ تصبح

3n أو 4n ويستخدم الكولشيسين في احداث هذا التضاعف (Suryo, 1995)، فقد أصبح من المؤكد أن أحداث التضاعف بواسطة الكولشيسين يؤدي إلى الحصول على التباينات الوراثية المرغوب بها في النبات (Islam, 2010)، إذ يمتلك خاصية الفعالية المضادة لنشاط الانبيبات الدقيقة في الخلية وبالتالي يعيق تكوين الجهاز المغزلي في أثناء الانقسام الخلوي، وقد فسر ذلك على أن الكولشيسين يمنع تصنيع البروتينات المسؤولة عن تكوين خيوط المغزل التي تقوم بسحب الكروموسومات نحو قطبي الخلية مما ينتج عنه خلية متضاعفة العدد الكروموسومي (سعيد وعمر، 2012)، وقد تم استعماله بتركيز 0.05% في الإنتاج الزراعي لمضاعفة الكروموسومات في الخلايا النباتية لغرض إنتاج طفرات صناعية تتميز بوفرة الإنتاج وتحسين الخصائص سواء كانت أزهاراً أو ثماراً لبعض النباتات الاقتصادية (القبي و تيكة ، 2014)، إذ إن التراكيز العالية للكولشيسين يؤدي إلى موت الخلية النباتية بسبب التأثير السمي العالي للعامل المضاد للانقسام الخلوي الذي يحور عملية التمايز الخلوي (Pintose وآخرون، 2007).



الشكل رقم (1) التركيب الكيميائي لقلويد الكولشيسين

## 2-6 تأثير الكولشيسين على بعض الصفات التشريحية (الثغور)

ترتبط خصائص ووظائف الورقة في الحنطة ارتباطاً وثيقاً بملء الحبوب، فالثغور هي خلايا البشرة الورقية المتخصصة التي تتحكم في عملية النتح وامتصاص ثاني أكسيد الكربون لعملية البناء الكربوني (Shahinnia,2016) ، غالباً ما تعمل إحدى العمليتين الأساسيتين - تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كيميائية أو نقل ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي عبر الثغور وأخيراً إلى البلاستيدات الخضراء- كمحدد للتفاعلات المعقدة والمتراطة لعملية التمثيل الكربوني من خلال التعديلات في تبادل الغازات، إذ يمكن أن يكون لتوزيع و شكل الثغور تأثير على عملية التمثيل الضوئي (Harrison وآخرون، 2020).

واستنتج Lindström (1965) من دراسته التي أجراها على محصولي (الشيلم والقمح الشيلمي) بنقع الحبوب قبل الزراعة بمحلول الكولشيسين بتركيزين (0.05 و 0.025) %، إذ لاحظ زيادة في متوسط طول الثغرة في كلا التركيزين لمحصول القمح الشيلمي مقارنة بانخفاض طول الثغرة لمحصول الشيلم وبنسبة بلغت 5.3%، وأشار Akgün (2016) من خلال تجربته عند نقع حبوب محصول الشيلم بمحلول الكولشيسين ذو تركيز 0.1% ولمدة ثلاث ساعات إلى إنَّ صفة طول الثغرة سجل أعلى متوسط بلغ 22.65 مايكروميتر، وأقل متوسط بلغ 19.82 مايكروميتر.

أظهرت نتائج الدراسة التي أجراها Taratima وآخرون (2020) عند نقع بذور الرز بتركيز مختلفة من الكولشيسين ( 0، 0.025، 0.050، 0.075، 0.100 %) ولفترتين 24 و 48 ساعة وجود فروقٍ معنوية في الصفات التشريحية، إذ سجل أعلى متوسط لكثافة الثغور بلغ 22.8 ثغرة ملغم<sup>2</sup> عند التركيز 0.050% لمدة نقع 48 ساعة، وسجل أقل متوسط عند التركيز 0.075% لمدة نقع 48 ساعة والذي بلغ 18 ثغرة ملغم<sup>2</sup>.



## 7-2 تأثير الكولشيسين على بعض صفات النمو الخضري

وجد Siddiqi و Marwat (1983) عند دراسة تأثير الكولشيسين على محصول الحنطة انخفاضاً في معظم الصفات المظهرية كصفة ارتفاع النبات ونسبة التزهير 50%، فضلاً عن الزيادة في عدد الاشطاء، وأشار Akgün و Tosun (2007) تأثير معاملة محصول الشيلم بقلويد الكولشيسين بتركيز 0.1% لمدة 3 ساعات، إذ سجل محتوى الكلوروفيل متوسط عالٍ قياساً بمعاملة المقارنة، كما أشار Ray وآخرون (2013) في دراسته عند نقع حبوب الحنطة بإستعمال خمسة تراكيز من الكولشيسين (0 ، 0.125 ، 0.250 ، 0.50 ، 1 ) ملغم / لتر، إلى ان التركيز العالي 1 ملغم / لتر ادى إلى قصر طول الجذر بلغ سم4 قياساً بمعاملة المقارنة بلغ سم32، وتوصل Sourour وآخرون (2014) عند دراسته التي أجريت لثلاث أصناف لمحصول الشعير (Manel, Rihane, Martin)، إذ تمت معاملتها بقلويد الكولشيسين بنقع الحبوب قبل الزراعة بتركيز 0.05% لمدة 48 ساعة، إذ أعطى الصنف Rihane نسبة إنبات 100%، في حين أعطى الصنف Martin لأقل متوسط لنسبة الإنبات بلغ 20%، كذلك لاحظ قصر في ارتفاع النبات قياساً بمعاملة المقارنة.

وبين Akgün (2016) من خلال تجربته عند نقع حبوب محصول الشيلم بمحلول الكولشيسين ذو تركيز 0.1% ولمدة ثلاث ساعات، قصر في صفة ارتفاع النبات بشكل عام وصفة طول الورقة، إذ بلغ أعلى متوسط لطول وعرض الورقة 21.50 و 5.87 سم، وأقل متوسط بلغ 19.86 و 4.73 سم بالتتابع عند معاملة المقارنة، وكذلك سجل أعلى طول للسنبلة بمتوسط بلغ 10.79 سم، وأقل متوسط سجل 8.07 سم، كما وجد Gaafar وآخرون (2017) عند نقع بذور هجين الرز المصري بتركيز 0.2% ولفترتين (24 - 50) ساعة تفوق معظم الصفات المدروسة عند النقع لمدة 24 ساعة، إذ سجل أعلى نسبة إنبات بلغت 42.50% وأقل نسبة سجلت بلغت 15% عند النقع لمدة 50%، وكذلك سجل عدد أيام التزهير 150 يوم في احد الخطوط الزراعية وأقل أيام بلغت 95 يوم في احدى الخطوط الزراعية وبنفس المعاملة، وأعطى

أعلى متوسط لارتفاع وطول السنبلة بلغ 99 و 22.50 سم بالتتابع، كما بين Selvan و Raju (2017) عند نقع بذور الرز وبأربع تراكيز من محلول الكولشيسين (0، 0.4، 0.6، 0.8)% لمدة 4 ساعات أن أعلى محتوى للكوروفيل في ورقة العلم بلغت نسبته 6% عند أعلى تركيز 0.8% مقارنةً بأقل تركيز 0.4% الذي سجل أقل متوسط لهذه الصفة بنسبة بلغت 4.44%.

وأظهرت النتائج التي حصل عليها Prabawa و Purba (2019) وجود تأثير معنوي للنقع بالكولشيسين (0، 250، 500، 750 ppm) في معظم الصفات المدروسة في الرز، إذ انخفضت نسبة الإنبات إلى 55% عند التركيز 750ppm قياساً بمعاملة المقارنة التي سجلت أعلى نسبة إنبات بلغت 90.91%، لكن تفوق التركيز 750 ppm بصفتي عدد الأيام من الزراعة حتى 50% تزهير وعدد الأيام من الزراعة إلى النضج الفسيولوجي بمتوسطين بلغا 152\_122 يوم على التوالي وبين أن سبب الزيادة بعدد الأيام من الزراعة حتى 50% تزهير هو تأثير التراكيز العالية من الكولشيسين التي تتلف الخلايا النباتية عند الطفرات وبالتالي تؤدي إلى بطء نمو النبات، إذ يستغرق وقتاً أطول للانتقال من مرحلة النمو الخضري إلى مرحلة النمو الثمري، أما ارتفاع النبات فسجل أعلى متوسط عند معاملة المقارنة والذي بلغ 97.59 سم وأقل متوسط سجل 93.44 سم عند التركيز 250 ppm، أما صفة طول الداليا أعطى أعلى متوسط بلغ 25.09 سم عند التركيز 750 ppm وأعطى أقل متوسط والذي بلغ 23.52 سم عند معاملة المقارنة، وتفوقت صفة عدد الاشطاء الفعالة عند التركيز 750 ppm بمتوسط بلغ 39 شطاً قياساً بمعاملة المقارنة التي سجلت أقل متوسط بلغ 19 شطاً، وبين أن سبب هذه الزيادة يعود لزيادة عدد الجذور في محصول رز بعد معاملتها بالكولشيسين.

كما أوضح Taratima وآخرون (2020) عند دراسة تأثير نقع بذور الرز بالكولشيسين بتراكيز مختلفة من الكولشيسين (0، 0.025، 0.050، 0.075، 0.100%) ولفترتين 24 و 48 ساعة وجود فروق معنوية في معظم الصفات المدروسة منها ارتفاع النبات فقد سجل أعلى متوسط بلغ 201.2 سم عند

التركيز 0.025% لمدة نقع 24 ساعة، في حين سجل التركيز 0.050% لمدة نقع 48 ساعة أقل متوسط بلغ 183.8 سم لهذه الصفة، أما في صفتي طول وعرض الورقة فقد أعطى التركيز 0.050% عند النقع لمدة 24 ساعة أعلى متوسط لطول الورقة والذي بلغ 31.37 سم وأعلى متوسط لعرض الورقة سجل عند التركيز 0.025% لمدة نقع 24 ساعة قياساً بأقل متوسط لكلا الصفتين (طول وعرض الورقة) الذي سجل عند التركيز 0.075% لمدة نقع 48 ساعة، إذ بلغ 27.7 و 9.8 سم بالتتابع، وسجل أعلى متوسط لصفة عدد الاشطاء بلغ 34.8 شطاً عند التركيز 0.075% لمدة نقع 24 ساعة أما أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 25 شطاً عند التركيز 0.100% لمدة نقع 24 ساعة فيما اعطى اعلى معدل لمحتوى الكلوروفيل بمتوسط بلغ 45.5 SPAD واقل متوسط عند معاملة المقارنة التي بلغت 41.7 SPAD.

ففي دراسة أجراها Khah وآخرون (2022) لمحصول الحنطة بنقع البذور بخمسة تراكيز من الكولشيسين (0، 0.1، 0.2، 0.3، 0.4%) وجد فيها انخفاضاً في نسبة الإنبات، إذ بلغ أعلى متوسط 94.67% عند معاملة المقارنة، في حين سجل التركيز 0.4% أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 56%، فيما أشار Samatadze وآخرون (2022) أن التراكيز العالية من الكولشيسين تقلل من نسبة الإنبات بمتوسط بلغ 0.5% عند التركيز 0.05% كولشيسين لنبات الناردين اليوناني P.caeruleum، في حين ان التراكيز المنخفضة أدت إلى زيادة معنوية في صفة نسبة الإنبات، إذ بلغت 15% عند التركيز 0.2% كولشيسين ولفترة 24 ساعة، كما بين أن صفة ارتفاع النبات بلغت 72.88 سم قياساً مع المقارنة التي بلغ متوسط ارتفاعها 110.83 سم، وبينت النتائج التي حصل عليها Allafe و Adam (2022) عند استعمال بذور الحنطة المنقوعة مسبقاً بمحلول الكولشيسين بعدة تراكيز (ماء مقطر، 0.02، 0.04، 0.06، 0.08%) لمدة 56 ساعة زيادة معنوية ملحوظة في جميع الصفات المدروسة، إذ سجل التركيز 0.06% نسبة الإنبات بلغت 96% وأقل متوسط بلغ 88% عند معاملة المقارنة، أما صفة طول الجذر بلغ أعلى متوسط 8.8 سم عند التركيز 0.04% وأقل متوسط عند معاملة المقارنة والذي بلغ 59 سم.

## 8\_2 تأثير الكولشيسين على الحاصل ومكوناته

ذكر Ahloowalia (1967) أن نفع بذور محصول الشيلم بالكولشيسين أدى إلى إحداث الطفرات، إذ أعطت النباتات المطفرة أعلى متوسط لعدد الحبوب في السنبله ووزن 1000 حبة عالٍ تفوق على النباتات المقارنة، كما لاحظ Marwat و Siddiqi (1983) تأثير الكولشيسين بانخفاض عدد الحبوب بالسنبله ووزن 100 حبة في محصول الحنطة، ووجد Barnabás وآخرون (1991) من خلال دراسته عند معاملة محصول الحنطة بعدة تراكيز من قلويد الكولشيسين (0، 0.01، 0.02، 0.04%) زيادة في نسبة الحبوب عند التراكيزين 0.02 و 0.04% بمتوسط بلغ 66.6% و 63.6% بالتتابع، كما لاحظ Zamani وآخرون (2000) تفوق جميع التراكيب الوراثية (Mvszigma, Achehoos, Verging) لمحصول الحنطة بصفة عدد الحبوب في السنبله عند تطبيق قلويد الكولشيسين بتركيز 0.03% مدة 3 أيام، وحصل Banu وآخرون (2005) من خلال تجربته لمعاملة محصول البازلاء العلفية بقلويد الكولشيسين على أقصى إنتاجية من نباتات المقارنة وكحد أدنى بلغ عدد القرون بالنبات الواحد 51.32 – 43.63 قرنة وعدد البذور بالقرنة بلغ (21.65 – 23.32) بذرة فيما بلغ حاصل البذور للنبات الواحد 3.62 – 2.96غم.

أظهرت نتائج الدراسة التي أجريت من قبل Akgün و Tosun (2007) تأثير معاملة محصول الشيلم بقلويد الكولشيسين بتركيز 0.1% لمدة 3 ساعات، إذ سجل أعلى نسبة لدليل الحصاد بمتوسط بلغ 59.59%، كذلك أوضح Srivastava وآخرون (2012) من خلال دراسته لمحصول الحنطة الخشنة بتطبيق عدة تراكيز من الكولشيسين هي (0، 0.1، 0.2، 0.3، 0.5، 1%) تفوق التركيز 0.2% بصفة عدد السنابل بوحدة المساحة بمتوسط بلغ 354 سنبله وأقل متوسط سجل عند التركيز 1% الذي بلغ 126 سنبله، وتوصل Akgün (2016) من خلال تجربته عند نقع حبوب محصول الشيلم بمحلول الكولشيسين ذو تركيز 0.1% ولمدة ثلاث ساعات، أن عدد الحبوب بالسنبله تفوق بمتوسط بلغ 33.81 حبة وأقل متوسط بلغ 26.08 حبة، وأعطى زيادة معنوية في وزن 1000 حبة بلغ 10.95 غم وأقل متوسط بلغ

6.39 غم، في حين زاد حاصل الحبوب بمتوسط بلغ 42.38 كغم/دونم وأقل متوسط لهذه الصفة بلغت 19.36 كغم /دونم.

أشار Gaafar وآخرون (2017) إلى أن معاملات الكولشيسين بتركيز (0.2%) ولفترتين (24-50) ساعة أثرت على معظم صفات حاصل هجين الرز المصري 1 عند النقع لمدة 24، إذ سجل حاصل الحبوب متوسطاً بلغ 180 غم، كما أعطى الحاصل الحيوي للخط الواحد أعلى متوسط بلغ 300 غم، في حين سجل وزن 1000 حبة متوسط بلغ 27.90 غم، أما دليل الحصاد فسجل أعلى نسبة بلغت 90.19 قياساً بمعاملة المقارنة، لاحظ Prabawa و Purba (2019) من خلال تجربته وجود تأثير معنوي لمحلول الكولشيسين لمحصول الرز بإستعمال تراكيز مختلفة هي (0.250، 500، 750 ppm)، إذ تفوقت صفة وزن 100 حبة عند التركيز 500 ppm بمتوسط بلغ 2.58 غم، في حين أعطى التركيز 250 ppm أقل متوسط لهذه الصفة الذي بلغ 2.27 غم، وأعطى أعلى متوسط لصفة دليل الحصاد 65.11% عند التركيز ppm 750 وأقل متوسط سجل عند معاملة المقارنة الذي بلغ 60.68%.

توصل Taratima وآخرون (2020) في دراسته التي أجريت لتأثير الكولشيسين لمحصول الرز بنقع الحبوب قبل الزراعة بتراكيز مختلفة من الكولشيسين (0، 0.025، 0.050، 0.075، 0.100%) ولفترتين 24 و 48 ساعة، إذ سجل أعلى متوسط لصفة عدد الحبوب في الداليا عند التركيز 0.075% لمدة نقع 48 ساعة والذي بلغ 211 حبة، وأقل متوسط بلغ 142.1 حبة عند معاملة المقارنة، وكذلك أعطى وزن 100 حبة أعلى متوسط بلغ 2.4 غم عند التركيز 0.050% لمدة 24 ساعة نقع، وأقل متوسط بلغ 2.3 غم عند معاملة المقارنة، في حين سجل نسبة دليل الحصاد أعلى متوسط بلغ 81.5% عند المعاملة بتركيز 0.050 لمدة نقع 48 ساعة، وأقل نسبة سجلت لدليل الحصاد بلغت 69.1% عند التركيز 0.100% لمدة نقع 48 ساعة.

## 2\_9 الانتخاب بمساعدة الواسم الجزيئي PCR-RAPD مختصر (Random Amplification of Polymorphic DNAs)

إن التحسين الوراثي يعتمد بشكل رئيس على التنوع الجيني الموجودة في التركيب الجيني للمجتمع النباتي، وقد أصبح اعتماد المؤشرات أو الواسمات الجزيئية عالمياً منذ عام 1995 م أداة فعالة بيد مربي النبات لتسريع برامج التربية والتحسين التقليدية ولدراسة التنوع الجيني ولتقييم تباين الجينات وتصنيف الأصناف وتحديد الأصول الوراثية لمحاصيل الحقل وانتخاب المتميز منها على أساس صفة أو مجموعة من الصفات ومنها الحنطة (البركي، 2020)، إذ إن التطور في أنظمة الكشف عن الواسمات الجزيئية لتحديد المؤشرات المرتبطة بالصفات المرغوبة أدت إلى إحداث تقدم كبير في السنوات الأخيرة وخاصة في مجال تربية وتحسين المحاصيل الحقلية ومن بينها الانتخاب الدقيق (Al-Hassani, 2002)، إذ تتميز هذه الواسمات بكثرة اعدادها وسرعة الحصول عليها ولا تتأثر بالبيئة ونوع الأنسجة والمرحلة العمرية للكائن قيد الدراسة وتتجاوز تأثير التداخل للعينات، لذلك فهي أكثر كفاءة من الصفات المظهرية (Al-Burki, 2023).

إن الاعتماد على الصفات المظهرية بهدف الانتخاب تُعد من الطرائق التقليدية عند دراسة التنوع الوراثي وانتخاب الأفضل، فضلاً عن تأثير الشكل الظاهري عادةً بالظروف البيئية، ومن ثمّ عدم دقة الانتخاب والتطابق الوراثي بين الأنواع النباتية، فالطرائق الجزيئية التي تعتمد على تحليل جزيء الحمض النووي ذات نتائج أكثر دقة وسريعة لأنها تسمح بدراسة المادة الوراثية بأكملها، والكشف عن التغيرات الجينية بين الأفراد المراد مقارنتها فيما بينهم من خلال الكشف عن أكبر عدد من المواقع الجينية (البركي، 2023).

تُعد تقنية الحمض النووي العشوائي متعدد الأشكال (RAPD) إحدى المؤشرات الجزيئية التي تعتمد على الحمض النووي في جسم الكائن الحي كمؤشرات وراثية تتم من خلالها مضاعفة موقع الصفة الكمية Loci

على شريط DNA بإستعمال بادئات قصيرة وعشوائية قليلة النيوكليوتيدات قد تصل إلى (10 قواعد نيتروجينية) نسبة احتوائها على قواعد الـ Cytosine و Guanine أكثر من 50% لكل تفاعل دون الحاجة إلى درجة نقاوة عالية (Karp وآخرون، 1997).

وقد استعملت RAPDs كواسمات وراثية وأداة فعالة لتحديد الأصناف وانتخابها وبصمات الجينوم وتقييم وتوصيف الأنماط الجينية وتنوعها الوراثي في العديد من أنواع المحاصيل ومنها الحنطة (Al-Ghufaili و Al-Timimi ، 2018) فهي الأكثر شيوعاً في مختبرات الوراثة الجزيئية في العالم، إذ يتم من خلالها مضاعفة تسلسل معين من شريط الـ DNA انزيمياً لملايين المرات خارج الجسم الحي، وبهذا فهي تشبه عملية تضاعف المادة الوراثية داخل جسم الكائن الحي (Targooring وآخرون، 1992).

أشارت الدراسات إلى دقة وفعالية إستعمال تقنية RAPD مع الجنس *Triticum* لمعرفة التباين الجيني بين الأصناف والتراكيب الوراثية، فقد أوضح Dawood وآخرون (2016) عند إستعمال 7 بادئات وجود اختلافات بين التركيبيين الوراثيين 2H و N5 وصنفي الحنطة المحليين (عراق، لطيفية) تباين البادئات بعدد الحزم ومواقعها، إذ أظهر البادئ OPC-1 أفضل قوة تمييزية من خلال إنتاجه حزمة ذات وزن جزيئي 100bp مع التركيبيين الوراثيين 2H و N5 مقارنة مع الصنفين عراق ولطيفية اللذين لم تظهر عليهما الحزمة، أما البادئ OPO-04 فقد أنتج 3 حزم بحجم 410 و 700 و 1000bp، في حين أظهر البادئ OPO-09 حزمة واحدة بحجم 260bp، كما توصل AL-Karkhi وآخرون (2019) عند دراسته التي أجراها لتحليل البعد الوراثي بين سبعة عشر تركيباً وراثياً من الحنطة بإستعمال 23 بادئ عشوائي بتطبيق تقنية RAPD اعتماداً على وجود الحزم الرئيسية والمتباينة، فقد بلغ عدد الحزم الكلي (1327) نتجت من 142 موقع ارتباط كان منها 127 حزمة متباينة و 15 حزمة مشتركة، وتراوحت قيمة التنوع الوراثي بين 0.8028 و 0.9273، بينما أظهرت أكبر بعد وراثي بين صنف ZENGIRCL وجيهان 99 بلغت 0.791 وأقل بعد وراثي بلغ 0.318 كان بين صنفي Gerek و Turkmen.

كما أظهرت نتائج الدراسة التي أجراها التميمي (2019) لتحديد العلاقة الوراثية بين عشرين تركيباً وراثياً من الحنطة وبعتماد على الواسم الجزيئي RAPD وباستعمال 11 بادئ، أن جميع البوادي أنتجت حزم واضحة بلغ عددها 702 حزمة بمعدل 63.81 حزمة بادئ، وسجل البادئان V09-OP و R06-OP أعلى عدد من الحزم، المختلفة بلغت 5 حزم اما أعلى تعددية شكلية بلغت 83.33%، وكان أكبر بعد وراثي بين الصنفين هاشمية و G5 وكذلك بين عراق و G5، إذ بلغ 0.194 و 0.2 بالتتابع، في حين ظهر أقل بعد وراثي بين صنفى العراق والناعمة بمعدل بلغ 0.013، ومن خلال التحليل الوراثي اخر بتقانة RAPD لتقييم العلاقة الوراثية بين عشرة أصناف من محصول الحنطة لوحظ وجود تفاوت في التشابه الوراثي بين التراكيب الوراثية، فكانت أقل مسافة جينية (0.4103) بين صنفى (رشيد والعراق) وهو ما يشير إلى وجود درجة تشابه عالٍ، فضلاً عن تشابه الصفات المورفولوجية لهما مثل ارتفاع النبات ومساحة ورقة العلم وعدد الأوراق في كل نبات، في حين بلغت أعلى مسافة وراثية (0.8932) بين الصنفين إباء99 و فرات (AL-Bdairi و AL-Musawi، 2020).

في حين وجد المجمعى وأنيس (2020) عند الكشف عن التنوع الجيني لعشرة أصناف من الحنطة باستعمال تقنية RAPD أن جميع البادئات العشرة أعطت 69 حزمة مميزة، واختلفت البادئات في إظهار الحزم المتباينة بين الأصناف وفي أوزانهم الجزيئية بنسبة 80% من التركيب الوراثي و 20% تشابه، فالبادئ OP-R06 أعطى أكبر عدد من الحزم بلغ المجموع (11) حزمة ارتباط، بينما أعطى البادئان OP-102 و OP-H01 أقل عدد وهو (4) حزم، بينما أظهر البادئ (OP-R06) أكبر عدد من الحزم غير المتشابهة (10) لوجود مواقع ارتباط مختلفة وأعلى نسبة بالتعدد الأشكال 90.90% وكانت أعلى نسبة كفاءة 20%، في حين ان البادئ (OP-V14) أعطى أقل نسبة 2%.

كما بينت النتائج التي توصل اليها Khaled وآخرون (2021) إلى وجود تباين بين الأصناف على المستوى الجزيئي (بالنسبة للبادئات) والصفات المظهرية (الحقلية) لمحصول الحنطة، فقد كشف عن وجود



تنوع جيني بين الأصناف المدروسة باستخدام 17 بادئ و 12 صفة مظهرية، إذ بلغ 62 حزمة بمتوسط 3.64 حزمة لكل بادئ، في حين بلغت عدد الايليات لكل بادئ من 3-6 أليل، وتراوحت قيمة محتوى معلومات الاشكال الأليلي (PIC) من 0.571 للبواي (OPO-03 و OPO-12 و OPA-07) إلى 0.816 للبواي OPA-01، فقد أظهرت نتائج الدراسة التي أجريت من قبل الحسنوي (2022) عند تطبيق تقانة RAPD-PCR باستخدام 4 بواي لتقييم أداء ودراسة التباير بين ثلاث أصناف من الحنطة وجود إختلافات في عدد الحزم ومواقعها، فقد تفوق البواي UBC1 بعدد الحزم التي بلغت 58 حزمة منها (49 مختلفة و 9 حزم مشتركة) تمثل مواقع الارتباط، ونسبة التباين بلغت 75.8% لهذا البواي، أما البواي OPD-19 كشف 30 حزمة منها (11 مختلفة و 18 مشتركة) بنسبة 30.9%، والبواي OPA-08 لم يظهر أي حزمة، وقد عُزي سبب ذلك إلى عدم وجود مواقع ارتباط مكملة لتسلسلات هذا البواي في جينوم نبات الحنطة.

## 3- المواد وطرائق العمل

## 3-1 تجربة مختبرية

أجريت تجربة مختبرية لدراسة نسبة الإنبات (تم حساب عدد البذور النابتة بعد 10 أيام من الإنبات) وقياس طول الجذر الرئيس وعدد الجذور الكلية... إذ تم نقع بذور الحنطة بمحلول الكولشيسين لمدة 24 ساعة وحسب التراكيز المطلوبة وبعد غسل البذور جيداً بالماء وتركها لتجف تمت زراعتها بأطباق بتري بوضع 10 بذرات في الطبق الواحد، ووضعت في مكان مظلم لمدة 10 أيام وكررت المعاملات بثلاث مكررات وبعدها تم اخذ القياسات المطلوبة.

## 3-2 التجربة الحقلية

## 3-2-1 موقع التجربة الحقلية

نفذت تجربة حقلية خلال الموسم الزراعي الشتوي (2022-2023) في 15 تشرين الثاني 2022م في منطقة البساتين الشرقية (تبعد 2 كم عن مركز محافظة المثنى) بهدف دراسة تأثير النقع بالكولشيسين على بعض الصفات المظهرية والتشريحية والجزيئية لأربعة أصناف من حنطة الخبز.

## 3-2-2 تحليل التربة

تم تحليل تربة الحقل قبل الزراعة في مختبر فيزياء التربة في قسم علوم التربة والمياه -كلية الزراعة - جامعة المثنى، إذ أخذت عينات للتربة على عمق (30 سم) ومن مواقع مختلفة من أرض التجربة، ومزجت العينات بعضها مع بعضها لمجانستها، وجففت هوائياً ونعمت ومررت من منخل قطر فتحاته 2 ملم، وأخذت منها عينة مركبة بهدف إجراء بعض التحليلات الكيميائية والفيزيائية قبل الزراعة، والموضحة في الجدول (1).

جدول (1) يوضح بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية لتربة التجربة قيل الزراعة

وحدة القياس	القيمة	الصفة	
–	7.9	تفاعل التربة (pH)	الصفات الكيميائية
ديسي سيمنز م <sup>-1</sup>	5.5	التوصيل الكهربائي (ECe)	
ملغم كغم <sup>-1</sup>	23.1	النتروجين الجاهز	
ملغم كغم <sup>-1</sup>	18.8	الفسفور الجاهز	
ملغم كغم <sup>-1</sup>	184	البوتاسيوم الجاهز	
غم كغم <sup>-1</sup> تربة	18.68	Sand رمل	الصفات الفيزيائية
غم كغم <sup>-1</sup> تربة	38.78	Silt غرين	
غم كغم <sup>-1</sup> تربة	42.45	Clay طين	
%1.15		المادة العضوية	
Clay loam طينية مزيجه		نسجه التربة	

## 3-2-3 عوامل التجربة

تضمنت الدراسة عاملين:

العامل الأول: يمثل أربعة أصناف من حنطة الخبز هي (أباء 99، مودة، بحوث 22، بابل) والموضحة

تفاصيلها في جدول رقم (2)

جدول (2) الأصناف المستخدمة في التجربة

ت	الأصناف	الرمز الحقل	جهة التجهيز	المصدر
1	إباء 99	V1	الهيئة العامة للبحوث الزراعية، وزارة الزراعة	معتمد
2	مودة	V2	دائرة فحص وتصديق البذور	معتمد
3	بحوث 22	V3	دائرة فحص وتصديق البذور	معتمد
4	بابل	V4	الهيئة العامة للبحوث الزراعية، وزارة الزراعة	معتمد

العامل الثاني: يمثل تراكيز الكولشيسين الذي تم الحصول عليه بصوره نقيه من المختبرات المعتمدة والشركة

المجهزة هي ( THOMAS BAKER (CHEMICALS) PVT. LIMITED 4/86, BHARAT MAHAL, MARINE DRIVE, )

(MUMBAI - 400 002, INDIA

فقد أجريت المعاملة قبل الزراعة وذلك بغمر بذور الحنطة لمدة 24 ساعة وبعده تراكيز هي:

C0 .... تركيز (0) كونترول (ماء مقطر)

C1 .... تركيز 250 ملغم لتر<sup>-1</sup>

C2 .... تركيز 500 ملغم لتر<sup>-1</sup>

C3 ... تركيز 750 ملغم لتر<sup>-1</sup>

تم تحضير الكولشيسين بإذابته بالماء ببطء (لأن السرعة تؤدي إلى ترسبه ويمكن تخزين المحلول

المتكون لعدة أسابيع بالحالة السائلة فقط)، وبعد معاملة البذور حسب التراكيز والفترة الزمنية المحددة (24

ساعة) في الدراسة، تم غسل البذور بالماء جيداً ومن ثم تمت زراعتها مباشرةً (البركي، 2020).

## 3-2-4 تصميم التجربة الحقلية

تم تحضير الأرض قبل الزراعة بشهر، واستناداً إلى طبيعة العوامل الداخلة في الدراسة تم تقسيم وتوزيع المعاملات بإستعمال القطع المنشقة (Split plot design)، إذ مثلت الألواح الرئيسية تراكيز مركب الكولشيسين، أما الألواح الثانوية التي تكون أكثر أهمية فمثلت الأصناف وكانت مساحة الألواح (الوحدات التجريبية) (1 × 1 م) والمسافة بين قطاع وآخر (1) متر، و وزعت الوحدات التجريبية على ثلاث مكررات بواقع 16 وحدة تجريبية لكل مكرر، تفصل بين كل مكررين قناة ري بحيث يتم سقي كل وحدة تجريبية على حدة.

## 3-2-5 عمليات خدمة التربة والمحصول

حُرِّت أرض التجربة حراثتين متعامدتين بالمحراث المطرحي القلاب، بعد إجراء عملية الطرسة لها، ثم نُعْمَت باستعمال الأمشاط القرصية وجرى بعد ذلك تسويتها بوساطة آلة التسوية، وقُسمت حسب التصميم المستخدم إلى ألواح بمساحة (1 م × 1 م = 1 م<sup>2</sup>)، تضمن اللوح الواحد خمسة خطوط بطول (1 م) للخط الواحد وبمسافة 20 سم بين خط وآخر وفصلت الألواح الثانوية عن بعضها بمسافة (0.5 م)، وزُرع بذور الحنطة بواقع (2.4) غرام بذور لكل خط من أجل تحقيق كثافة نباتية (120 كغم ه<sup>-1</sup>) (نشرة إرشادية، 2012).

أجريت عمليات التسميد حسب التوصية السمادية، بإضافة سماد سوبر فوسفات الثلاثي (46% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) بمعدل 100 كغم P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> هـ وبواقع دفعة واحدة قبل الزراعة (جدوع، 1995).

وتمت عملية التسميد النتروجيني بإستعمال سماد اليوريا (46% N) مصدراً للنتروجين بمعدل 200 كغم ه<sup>-1</sup> وبواقع دفعتين في مرحلتي التفراعات والبطان، كما أضيف السماد البوتاسي 60 كغم هكتار<sup>-1</sup>

على شكل كبريتات البوتاسيوم (K 41.5%) وعلى دفعتين عند التفراعات والبطان (ابو ضاحي ومؤيد، 1988). أجريت عمليات الري والتعشيب كلما دعت الحاجة لذلك.

### 3 - 3 الصفات المدروسة

#### 3 - 3 - 1 صفات التجربة المختبرية وتشمل :

3-3-1-1 نسبة الإنبات (%): حسبت من خلال إجراء التجربة المختبرية، إذ تم حساب عدد البذور النابتة بعد 10 أيام من الإنبات.

3-3-1-2 طول الجذر الرئيس: تم قياس طول الجذر الرئيسي بإستعمال المسطرة بعد 10 أيام من الإنبات.

3-3-1-3 عدد الجذور الكلية: تم حساب عدد الجذور بعد 10 أيام من الإنبات.

#### 3-3-2 المعلمات المظهرية Phenotypic parameters

##### 3-3-2-2 صفات النمو الخضري وتشمل

3-3-2-1 عدد الأيام حتى 50% تزهير/يوم: تم حسابها بالمشاهدة الحقلية للوحدات التجريبية

من تاريخ الزراعة حتى ظهور 50% من السنابل من غمد الورقة.

3-3-2-2 عدد الأيام من تزهير 50% حتى النضج التام (فترة الامتلاء): حُسبت من 50%

تزهير ولغاية وصول النباتات إلى 90% من مرحلة النضج التام، ويكون تاماً عند اصفرار كافة أجزاء

النبات وموت الأوراق السفلية وصلابة الحبوب وسهولة انفراطها عند فرك السنابل (Mohiuddin و Croy ،

1980).

3-3-2-2-3 ارتفاع النبات (سم): قيس عند موعد الحصاد باستعمال الشريط المترى، وهو

المسافة المحصورة بين سطح التربة وقاعدة سنبله الفرع الرئيس لعشر نباتات اخذت بصورة عشوائية من الخطوط الوسطى لكل وحدة تجريبية .

3-3-2-2-4 مساحة ورقة العلم (سم): تم قياسها في نهاية مرحلة التزهير، إذ تصل فيها المساحة

الورقية إلى حدودها القصوى، باستعمال المسطرة المدرجة لعشر نباتات أخذت بصورة عشوائية من كل وحدة تجريبية، وحسب المعادلة التالية: ( طول ورقة العلم × أقصى عرض لها × معامل التصحيح (0.95)) وفقاً لـ ( Thomas، 1975 ) .

3-3-2-2-5 طول السنبله (سم): قُدرت طول السنبله بالمسافة المحصورة بين عقد حامل السنبله إلى

نهاية السنبله دون السفا، ولعشر سنابل أخذت عشوائياً من الخطوط الوسطى من كل وحدة تجريبية.

3-3-2-2-6 عدد الأشطاء الكلية (شطاء م<sup>2</sup>): تم حسابها من مساحة 1m<sup>2</sup> من الخطوط الوسطى لكل

وحدة تجريبية عند الحصاد.

3-3-2-2-7 تقدير محتوى الكلوروفيل الكلي (سباد) قُدر محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي لورقة

العلم عند مرحلة اكتمال التزهير وبواسطة جهاز CCM200-Plus Leaf Chlorophyll Content

Meter أمريكي المنشأ لخمسة نباتات أخذت عشوائياً من الخطوط الوسطية من كل وحدة تجريبية، وقد

أخذت ثلاث قراءات للورقة الواحدة كمعدل.

3-3-2-3 مكونات الحاصل Yield components، وشملت:

3-3-2-1 عدد السنابل م<sup>2</sup>: تم حساب عدد السنابل كمتوسط لعشر نباتات عشوائية قبل الحصاد

من الخطوط الوسطية من كل وحدة تجريبية وحولت على أساس المتر المربع.

3-3-2-3 عدد الحبوب في السنبله: تم حسابها كمتوسط لعدد الحبوب لعشر سنايل أخذت عشوائياً

لكل وحدة تجريبية بعد تفريط وتنظيف السنايل يدويا وحسبت عدد الحبوب في السنبله.

3-3-2-3 وزن 1000 حبة (غم): حُسب وزن 1000 حبة بصورة عشوائية لنباتات من الخطوط

الوسطية من كل وحدة تجريبية ثم وزنت بالميزان الكهربائي الحساس وعلى أساس نسبة الرطوبة 14 % في الحبوب.

3-3-2-4 الحاصل الحيوي (طن ه<sup>-1</sup>): وُزنت نباتات بكاملها عند الحصاد الخطين الوسطين

(الحبوب + القش) لكل وحدة تجريبية ومن ثم حول الوزن (طن ه<sup>-1</sup>).

3-3-2-5 حاصل الحبوب (طن ه<sup>-1</sup>): قُدر حاصل الحبوب لنباتات المحصودة من مساحة متر

مربع من كل وحدة تجريبية بعد اجراء الدراس اليدوي وعزل القش عن الحبوب، ثم حُوّلت النتيجة إلى (طن / هكتار).

3-3-2-6 دليل الحصاد (%): حُسب وفق معادلة (Donald, 1976) وكما يلي:

$$\text{دليل الحصاد} = (\text{حاصل الحبوب} / \text{الحاصل الحيوي}) \times 100$$

3-3-3 المؤشرات الفسيولوجية Physiological markers

3-3-3-1 التحليل الفسلجي

أجري التحليل الفسلجي في مختبر الدراسات العليا- قسم علوم المحاصيل الحقلية في كلية الزراعة-

جامعة المثني من أجل حساب الكثافة الثغرية والقياسات الخاصة بالثغور والخلايا الحارسة لسطحي الورقة

العلوي والسفلي وفق الطريقة التي وصفها (Johansen, 1940)، فضلاً عن إجراء تحليل التصوير

المقطعي المستعرض لنسيج الورقة، إذ تم اختيار أوراق عشوائية من النباتات لكل وحدة تجريبية وتم الحصول



على عينة واحدة مأخوذة من منتصف الورقة لخلايا البشرة من السطح العلوي والسطح السفلي للورقة الثالثة، واعتمد التحليل الفسلجي للدراسة الحالية على جمع النماذج الطرية من العينات التي جمعت من الحقل مباشرة وبعد التثبيت بمحلول Formalin acetic acid alcohol مدة 24 ساعة بدرجة حرارة الغرفة، ثم غسلت بالإيثانول بتركيز 70 % من أجل إزالة آثار المحلول المثبت ثم حفظت في الكحول بنفس التركيز في الثلاجة لحين استعمالها في تحضير المقاطع التشريحية للأجزاء النباتية وحسب الخطوات التالية:

1- تم اختيار عدة نماذج من العينات المحفوظة وتم استعمال طريقة التقشير Peeling وذلك باستعمال شفرة تشريح وملقط ذي نهايتين حادتين.

2- نقلت النماذج المحضرة إلى طبق زجاجي نظيف Petridish يحتوي محلول هايبوكلووريد الصوديوم Hypochloride Sodium وبتركيز 5.1 % لمدة خمس دقائق من أجل إزالة بقايا النسيج العالقة على البشرة وصبغة الكلوروفيل للحصول على بشرة شفافة بيضاء من أجل دراسة الثغور والخلايا في البشرة بصورة واضحة ودقيقة.

3- وضعت عينات البشرة المنزوعة على شريحة زجاجية Slide ووضعت عليها قطرة من الكليسرين وفرشت ومن ثم تمت تغطيتها بغطاء الشريحة Cover slide برفق لمنع تكون فقاعات في النسيج الذي أصبح جاهزاً للفحص المجهرى.

4- فحصت العينات بواسطة المجهر الضوئي المركب نوع Olympus ، باستعمال عدسة بقوة تكبير X40 وعدسة مدرجة بقوة تكبير X7 ، وتمت معايرة العدسة المتدرجة بواسطة شرائح ميكرومترية قياس 0.1 ملم واخذت القياسات للصفات المقاسة وهي (الكثافة الثغرية (ملم<sup>2</sup>)، طول الثغر (µm)، عرض الثغر (µm)، طول فتحة الثغر (µm)، عرض فتحة الثغر (µm) بإستعمال مقياس العدسة العينية الدقيق Ocular micrometer وصورت النماذج تحت الكاميرا المثبتة على المجهر .

## 3 - 3 - 2 التصوير المقطعي المستعرض لنسيج الورقة

تم تحضير العينات واجراء التحليل وفق الخطوات التي وصفها (Lagarde وآخرون، 1996) وهي:

**1-التثبيت:** أخذت اجزاء طرية من أوراق النباتات المنتخبة، ووضعت في قناني زجاجية صغيرة نوع Vials سعة 30ml تحتوي 20ml من محلول FAA وتركت العينات فيه مدة 20 ساعة بدرجة حرارة الغرفة.

**2-الغسل والإنكاز:** وتمت هذه الخطوة بغسل عينات الأوراق مرتين بكحول الإيثانول تركيزه 70% لإزالة آثار المثبت، ومن ثم حفظت في كحول 70% ثم قطعت أجزاء صغيرة من كل عينة بواسطة مشرط حاد (يتراوح طول القطعة الواحدة بين 1.5-2 ملليمتر). بعد ذلك تم تطبيق الإنكاز بهدف التخلص من الماء الموجود في أنسجة الورقة عن طريق تمرير الأجزاء المقطوعة في سلسلة تصاعدية من الكحول الأيثلي وبالتراكيز (80% و 90% و 96%) تصاعدياً مدة ثلاث ساعات في كل تركيز، وبعدها وضعت في كحول ايثلي تركيزه 100% مدة ساعتين.

**3-لترويق والتشريب:** مررت قطع العينات بهذه الخطوة بصورة متتابعة في مزيج من كحول ايثلي مطلق 100% ومركب الزايلين Xylene (ثنائي ميثيل البنزين: سائل عديم اللون ذو طعم حلو سام وقابل للاشتعال وغير قابل للذوبان في الماء) بنسب حجمية ( 1:3، 1:1، 3:1) ثم بالزايلين النقي مدة ساعتين لكل منها وبعدها سكب نصف الزايلين الذي فيه النماذج واضيف بدلاً عنه كمية من شمع البرافين السائل في فرن Oven بدرجة حرارة 55-60 °م مدة 48 ساعة من أجل إحلال البرافين محل الزايلين المتبخر، بعدها تم إفراغ أوعية العينات من البرافين وأضيف بدلاً عنه برافين سائل نقي داخل الفرن، ثم تُركت الأوعية في الفرن مدة 4-5 أيام لإزالة آثار الزايلين، وأخيراً تم سكب البرافين ووضع بدلاً منه برافين سائل نقي وتركت العينات في الفرن لمدة ساعتين (كررت هذه العملية 5 مرات) وفي المرة الأخيرة تركت في الفرن مدة ليلة كاملة.

4- **الظمر والتحميل:** جهزت قوالب ورقية من ورق صقيل مقوى وبأحجام مناسبة وصبّت فيها كمية من الشمع المنصهر الساخن ووضع في كل منها نموذج خاص. علّمت القوالب وتركت في مكان بارد مدة 24 ساعة لضمان تصلبها بصورة كافية، ثم وضعت القوالب الشمعية الحاوية على النماذج على قطع خشبية خاصة كحوامل بعد أن شذبت كل منها باستخدام شفرة خاصة إلى أن أصبح القالب منها بشكل متوازي مستطيلات منتظم من الشمع يتوسطه النموذج المطلوب ليكون جاهزاً للتقطيع بالمشراح الدوار Rotary Microtome . قطعت النماذج بسمك يتراوح بين 8-12 مايكروميتر وكان السمك المناسب لجميع العينات هو 10 مايكروميتر تقريباً، ثم فرشت المقاطع وهي بشكل اشربة Ribbons على شرائح زجاجية نظيفة طليت مسبقاً بمسحة رقيقة من لاصق الكليسرين-البومين Glycerin- albumin ووضعت قطرات من الماء المقطر تحت الشريط لكي تساعد على نشر شريط المقاطع على الشريحة، ووضعت الشرائح على صفيحة ساخنة 40-45 °م مدة 10 ساعات لغرض تثبيت اشربة المقاطع وإزالة تجعدها.

5- **ازالة الشمع والتصبغ:** مررت الشرائح الزجاجية الحاوية على المقاطع النباتية في المحاليل الآتية:

1. زابيلين 2-4 ساعة بدرجة 50 °م.
2. زابيلين إلى كحول مطلق 1:1 مدة 5 دقائق.
3. سلسلة تنازلية من الكحول الايثيلي (96%، 80%، 70%، 50%، 30%)، و 5 دقائق لكل منها.
4. صبغة السفرايين Safranin تركيز 2/1 % مذابة في كحول ايثيلي بتركيز 50% مدة 2-24% ساعة.
5. سلسلة تصاعدية من الكحول الايثيلي (30%، 50%، 70%، 80%، 96%)، و 5 دقائق لكل منها.
6. صبغة الاخضر الثابت Fast green بتركيز 1% في كحول ايثيلي مطلق ومدة ثلاث دقائق.
7. كحول مطلق مدة 5 دقائق.
8. زابيلين إلى زيت السدر Ceder oil بنسبة حجمية 1:1 ومدة 5 دقائق.

9. زابيلين مدة 3 دقائق لمرتين.

تم تنظيف الشرائح من الصبغة الزائدة بقطعة شاش، ثم عمل تحميل دائمى Permanent mounting بوضع قطرات من مادة P.D.X. (Dibutylphthalate Polystyrene Xylene) اللاصقة على المقاطع، وبعدها وضع غطاء الشريحة Cover slide برفق ونقلت الشرائح إلى صفيحة ساخنة ذات درجة حرارة 40-45 °م ومدة يوم كامل لكي تجف.

فحصت النماذج وأخذت القياسات الخاصة بالمقاطع وأبعادها باستخدام المقياس الدقيق للعدسة العينية وصورت تحت الكاميرا المثبتة على المجهر المركب نوع Olympus CH3.

### 3-3-4 التحليل الجزيئي بتقانة PCR-RAPD

تم إجراء التحليل الجزيئي على مستوى الحمض النووي لجينوم أصناف الحنطة ومعاملات قلويد الكولشيسين في مركز الأمين للتقانات الاحيائية المتقدمة التابع إلى العتبة العلوية المقدسة في النجف الأشرف واعتماداً على عينات الأوراق (لأربعة أصناف وأربعة تراكيز من قلويد الكولشيسين المطفر) من أجل عزل وتحليل الـ DNA الجينومي وباستعمال تقنية الـ PCR-RAPD.

### 3-3-4-1 استخلاص الحمض النووي DNA

#### خطوات الاستخلاص

أجري استخلاص الحمض النووي الجينومي DNA بعد جمع الأوراق النظيفة والخالية من الإصابات المرضية والحشرية في مرحلة التزهير ولكل صنف ومعاملة كلاً على حده وحسب طريقة (Genomic DNA Mini) Kit Plant الموصى بها من قبل شركة Bioneer الكورية وكما وردت في (البركي، 2023) المعدلة باستخدام الأدوات في جدول رقم (7) وفق الخطوات التالية:

1. طحن ٢٠٠ ملغم من الأوراق باستخدام الهاون والمدقة بوجود النتروجين السائل للحصول على مسحوق الأوراق، ومن ثم نقل 40 ملغم من هذا المسحوق إلى أنبوبة اختبار صغيرة حجم 1.5 مل.

2. أُضيف ٥٠٠ ميكرو لتر من محلول CTAB المنظم.
3. نُقِلَ الخليط الناتج من الخطوة السابقة إلى أنبوبة اختبار جديدة وحُضِنَ بحمام مائي وبدرجة 65 °C مدة 15 دقيقة مع الرج المستمر كل 20 ثانية لتحقيق الخلط والمزج الجيد.
4. أُجْرِيَ الطرد المركزي وبسرعة 13000 دورة دقيقة<sup>1</sup> مدة خمس دقائق من أجل الترسيب.
5. نُقِلَت الرائق (الطبقة المائية العليا) إلى أنابيب طرد مركزي دقيقة جديدة، ثم أُضيف ٢٥٠ مايكرو لتر لكل أنبوبة من خليط الكلوروفورم.
6. خلط ناتج الخطوة السابقة بالتقليب المستمر حتى يتكون مستحلب.
7. أُجْرِيَ الطرد المركزي وبسرعة 13000 دورة دقيقة<sup>1</sup> لمدة 60 ثانية.
8. نقل الطبقة الرائقة المتكونة إلى أنبوبة جديدة وأُضيفَ 500 ميكرو لتر من خلات الصوديوم ومن ثم أُضيفَ 500 ميكرو لتر من الكحول الإيثانول 96% المطلق المُبرَد مباشرةً.
9. ومن أجل ترسيب الحمض النووي DNA دون تكسيره (راسب خيطي تجمع في قعر أو في إحدى جوانب الأنبوبة) تم التقليب المستمر بخفة ولعدة مرات للأنابيب.
10. أُجْرِيَ الطرد المركزي وبسرعة 13000 دورة دقيقة<sup>1</sup> مدة 60 ثانية من أجل ترسيب الحمض النووي مع إهمال الطبقة الرائقة، ومن ثم أُضيفَ 500 ميكرو لتر من كحول الإيثانول المخفف وبتركيز ٧٠٪، ثم نُقِلَت الأنبوبة بخفة.
11. تمت إعادة الخطوة السابقة بالطرد المركزي وبسرعة 13000 دورة دقيقة<sup>1</sup> مدة 60 ثانية حتى يتكون الراسب الأبيض في قعر الأنبوبة.

12. التخلص من الرائق وفتح أغطية الانابيب وتركها داخل كابينة عزل معقمة (Isolation cabinet)

لمدة ربع ساعة تقريباً من أجل التخلص من الكحول ليجف الراسب الأبيض (الحمض النووي) بالهواء.

13. إعادة إذابة الحمض النووي بإضافة (10ميكروغرام/مل) من إنزيم Rnase إلى الماء المقطر، ومن

ثم تم التخلص من الرائق وإعيد إجراء الخطوة السابقة (الغسل بالايثانول) مرتين متتاليتين، ثم تم ترسيب

الحمض النووي بالطرد المركزي، بعدها تم التخلص من الرائق وترك راسب الحمض النووي مدة ربع ساعة

ليجف بالهواء، واخيراً تم حفظ الحمض النووي في درجة حرارة 4 مئوية لحين استعماله في تفاعل البلمرة

المتسلسل PCR.

### 3-3-4-2 تفاعل البلمرة المتسلسل PCR

تم إجراء إختبار تفاعل البلمرة المتسلسل (PCR) باستعمال جهاز LabnetThermocycler

(أمريكي الصنع) بعد انتهاء عملية الاستخلاص والحصول على محلول الحمض النووي DNA النقي

للعينات المستهدفة، فقد تم اختبار خمسة بادئات مختلفة في هذه الدراسة كما موضحة تفاصيلها في

الجدول (3) والمجهزة من شركة Bioneer الكورية الجنوبية، بعد ان تم تصميم البوادئ اعتماداً على موقع

NCBI المركز الوطني للمعلومات التقنية الحيوية <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>

طبق بروتوكول مواد التفاعل بإضافة المكونات في أنبوبة خاصة بجهاز PCR حجم 0.5 مل لمضاعفة

الحمض النووي المستخلص وفق برمجة جهاز تفاعل البلمرة المتسلسل وخطواته لتقانة RAPD (40 دورة)

مدة ساعتين حسب (Sambrook و Russel ، 2001 ) وكما موضح في الجدول رقم (5).

### 3-3-4-3 تقانة الترحيل الكهربائي على هلام الاكاروز

تم الكشف عن عينات الحمض النووي المضاعف بتقانة تفاعل البلمرة المتسلسل PCR بتقانة الترحيل

الكهربائي باستعمال هلام الاكاروز 1%، محلول بفر المنظم = 108g (10X TBE buffer solution)

0.5 Loading Dye مع 0.5 } صبغة التحميل (Tris borate+55g Boric acid+9.2 EDTA, pH 8.0)

ملغ مل من بروميد الاثيديوم Ethidium Bromide Stain (Lee وآخرون، 2012).

وزنت 0.5 غم من مادة الاكاروز بميزان حساس وأضيفت إلى 50 مل من محلول (10X TBE) الذي وضع في بيكر زجاجي من أجل اذابتها، ومن ثم وضعت في فرن كهربائي (Microwave) بهدف الاذابة بالتسخين مع التأكد من اختفاء الاكاروز ومن ثم ترك المحلول لتقل حرارته ليكون دافئاً، ووضعت قطرة صغيرة من صبغة بروميد الاثيديوم في المحلول، ثم صبَّ المحلول في صفيحة الاسناد وغمس المشط (Comb) قرب إحدى نهايتي الصفيحة اليمنى لتحضير عدة حفر في مادة الجل، بعدها ترك المزيج ليتصلب في درجة حرارة الغرفة وازالة المشط بهدوء وكذلك مساند الصفيحة، تم وضع 5 قطرات (كل قطرة 2 مايكروليتر) من صبغة التحميل (Loading-Dye)، ثم أضيف 10 مايكروليتر من مستخلص الحمض النووي DNA وخلطت معها ووضعت في حفر بعد سحب المشط من الجل، وقبلها تم حقن 1500pb من الدليل الحجمي (1500 pb Ladder DNA) المجهز من شركة (Fermentas) الالمانية في أول حفرة لمعرفة الحجم والوزن الجزيئي لقطع DNA الناتجة.

أخيراً، وضعت الصفيحة في مسندها في وحدة الترحيل الكهربائي (Tank) وغطيت بمحلول منظم الترحيل 1xTBE.

تم تنظيم جهاز الترحيل الكهربائي على طاقة 100 فولت وبتيار بلغ 40 ملي امبير ومدة 60 دقيقة، بعد أن تم وضع العينات في الحفر وغمر الجل بمحلول 1xTBE، ولقد تم نقل طبقة الجل بعد انتهاء فترة الترحيل إلى جهاز مطياف الاشعة فوق البنفسجية (UV Light Transillminator)، ومن ثم أجري تصوير حزم DNA المرحلة على الهلام باستعمال Photo Documentation System.

## 3-3-4-4 تقدير النسب المئوية للمقدرة التمييزية وكفاءة كل بادئ

فقد تم حساب النسبة المئوية للمقدرة التمييزية لكل بادئ حسب المعادلة الآتية:

$$\text{المقدرة التمييزية لكل بادئ \%} = (\text{عدد الحزم المتباينة للبادئ} / \text{عدد الحزم المتباينة لكل البادئات}) \times 100$$

أما النسبة المئوية لكفاءة كل بادئ فتم حسابها حسب المعادلة الآتية (Grudman وآخرون، 1995):

$$\text{كفاءة البادئ \%} = (\text{العدد الكلي لحزم البادئ} / \text{العدد الكلي لحزم كل البادئات}) \times 100$$

جدول (3): أسماء وتسلسلات البوادئ المستعملة

No.	Primers name	Sequences (5' - 3')
1	OPA-03	5' - AGTCAGCCAC - 3'
2	OPA -09	5' - GGGTAACGCC - 3'
3	OPA -12	5' - TCGGCGATAG - 3'
4	OPA -13	5' - CAGCACCCAC - 3'
5	OPA -20	5' - GTTGCGATCC - 3'



جدول رقم (4): مكونات محلول تفاعل التضاعف The master of amplification reaction

محلل التفاعل	الكمية بالميكرو لتر (x1)
x buffer10	2.5 µl
Primer: (10 pmol/ µl)	2 µl
DNTPs	2.5 µl
Mg Cl <sub>2</sub> (25 m M)	1.5 µl
Taq polymerase	0.5 µl
Genomic DNA (50 ng/ µL)	2.0 µl
Deionised D.W	14 µl
Total	25 µl

جدول (5): برمجة تفاعل البلمرة المتسلسل/ تقانة RAPD

No.	Steps	Temperature (°C)	Time (min.)	Cycle number
1	Initial denaturation	98°C	5	1
2	Denaturation	98°C	0.5	40
3	Annealing	36°C	1	40
4	Extension	72°C	1	40
5	Final extension	72°C	5	1

جدول (6) بعض المواد الكيميائية والادوات المستعملة في تجربة التحليل الفسلجي (النسيجي)

<p>صبغة الاخضر الثابت Fast green          مادة P.D.X          الكليسرين          المجهر الضوئي المركب نوع Olympus          عدسة ذات قوة تكبير (X40) وعدسة (X7)          شرائح ميكرومترية ذات قياس 0.1 ملم.          مقياس العدسة العينية الدقيق Ocular          Micrometer          مركب الزايلين Xylene (ثنائي ميثيل          البنزين)          شمع البرافين السائل          فرن Oven          Rotary Microtome          لاصق الكليسرين-البومين Glycerin-          albumin          صبغة السفرانين Safranin (تركيز 2/1 %)          زيت السدر Ceder oil          المجهر المركب من نوع Olympus CH3</p>	<p>كحول الإيثانول (تركيز 70%)          شفرة تشريح وملقط ذي نهايتين حادتين          طبق زجاجي Petri dish          محلول هايبوكلوريد الصوديوم          (بتركيز 5.1%)          شريحة زجاجية Slide          محلول FAA          كحول الإيثانول (بعده تراكيز)          مشرط حاد          الكحول الايثيلي بالتراكيز (80%          و90% و96% و100%)          حوامل خشبية          شرائح زجاجية          ماء مقطر</p>
---	--

## جدول (7) بعض الادوات المستعملة في تجربة التحليل الجزيئي

امونيوم اسيتات او (7.5 خلات الصوديوم)	مدقة وهاون
كلوروفورم: ايزواميل الكحول الماء المعقم	النتروجين السائل
TBE buffer solution	انابيب مختبرية ذات احجام مختلفة
TE Buffer	حمام مائي
محلول منظم CTAB	ماصات دقيقة (عدة احجام بملحقاتها)
جهاز الطرد المركزي Centrifuge	طقم (كت) إستخلاص DNA
جهاز التدوير الحراري PCR	الايثانول المطلق (التلج البارد 70%)
ميزان حساس	بروميد الاثيديوم
Mixer المازج	Tris borate
جهاز قياس الطيف الضوئي	EDTA
(Spectrophotometer)	

## 3 - 8 التحليل الإحصائي

تم تحليل بيانات الصفات المدروسة إحصائياً باستعمال البرنامج الإحصائي 4 Genstat Discovery ومقارنة المتوسطات باستعمال اختبار أقل فرق معنوي LSD عند مستوى معنوية (5%) لتشخيص الفروق الإحصائية بين المتوسطات الحسابية للمعاملات (الراوي وخلف الله، 2000).

## 4-النتائج والمناقشة

## 1-4 تأثير النقع بالكولشيسين والاصناف في صفات المختبرية

## 1-1-4 نسبة الإنبات (%)

أظهرت نتائج التباين الاحصائي في ملحق (1) وجود تأثير معنوي للأصناف، في حين لم يكن لقلويد الكولشيسين والتداخل بينهما أي تأثير معنوي في صفة نسبة الإنبات.

أشارت نتائج الجدول (8) إلى أن عامل الأصناف قد أثر بشكل معنوي في صفة نسبة الإنبات، إذ حقق الصنف بحوث 22 أعلى متوسط بلغ 83.3% والذي لم يختلف معنوياً عن الصنف إباء 99، في حين سجل الصنف بابل أقل متوسط بلغ 60% وبنسبة زيادة بلغت 38.83%، وقد يرجع سبب ذلك إلى الاختلافات الوراثية بين الأصناف، فضلاً عن العلاقة بين كمية الغذاء المخزون بالبذرة وقوة البادرة، وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه مطلق (2019) الذي بين وجود فرق معنوي بنسبة الإنبات بين الأصناف.

جدول (8) تأثير النقع بالكولشيسين والأصناف والتداخل بينهما في صفة نسبة الإنبات (%)

المتوسط	تراكيز الكولشيسين ملغم / لتر - 1				الأصناف
	750	500	250	تركيز (0)	
81.7	53.3	83.3	90.0	100.0	إباء 99
74.2	43.3	66.7	86.7	100.0	مودة
83.3	56.7	80.0	96.7	100.0	بحوث 22
60.0	43.3	36.7	60.0	100.0	بابل
	49.2	66.7	83.3	100.0	المتوسط
<b>C × V</b>	<b>الكولشيسين</b>		<b>الأصناف</b>		<b>L.S.D</b>
<b>= N.S</b>	<b>= N.S</b>		<b>= 9.42</b>		

## 4-1-2 طول الجذر الرئيس

أشارت نتائج التباين الاحصائي في ملحق (1) إلى وجود تأثير معنوي للأصناف والتراكيز المستخدمة والتداخل بين المعاملات (كولشيسين والأصناف)، في صفة طول الجذر الرئيس.

تشير نتائج جدول (9) الى وجود فروق معنوية بين التراكيز القلويد، إذ تفوق التركيز المقارنة بمتوسط بلغ 7.38 سم والي لم يختلف معنوياً مع التركيز (250) الذي سجل متوسط بلغ 6.67 سم، أما اقل متوسط سجل عند التركيز (500) الذي بلغ 3.10 سم فقد يعزى ذلك لتأثير قلويد الكولشيسين على حجم الخلايا النباتية.

أظهرت نتائج جدول (9) وجود فروق معنوية بين الأصناف في صفة طول الجذر الرئيس، إذ اتفوق الصنف بحوث 22 على بقية الأصناف بطول بلغ 7.14 سم، قياساً بأقل متوسط سجل عند الصنف بابل الذي بلغ 2.99 سم، وقد يرجع سبب تفوق الصنف بحوث 22 على بقية الأصناف إلى التركيب الجيني للصنف في هذه الصفة، وهذا يتفق مع ما وجدته (العبيدي، 2015).

أثر التداخل بين المعاملات (قلويد الكولشيسين والأصناف) وبفارق معنوي في صفة طول الجذر الرئيس، إذ بلغ أطول جذر 11.67 سم عند التوليفة (بحوث 22 × تركيز 250)، التي لم تختلف معنويًا مع التوليفة (بحوث 22 × مقارنة) التي سجلت طول جذر يبلغ 8.53 سم، مقارنةً بأقل متوسط سجل عند التوليفة (بابل × تركيز 500) والذي بلغ 1.83 سم وهذه النتيجة تتفق مع ما أشار إليه (Adam و Allafe، 2022) الذي حصل على طول جذر بلغ 8.8 سم عند التركيز 0.04% لمحصول الحنطة.

جدول (9) تأثير النقع بالكولشيسين والأصناف والتداخل بينهما في صفة طول الجذر الرئيس (سم)

المتوسط	تراكيز الكولشيسين ملغم/لتر - 1				الأصناف
	750	500	250	تركيز (0)	
5.28	3.23	2.07	7.92	7.80	إباء 99
5.01	2.63	4.58	4.90	7.92	مودة
7.14	4.47	3.90	11.67	8.53	بحوث 22
2.99	2.65	1.83	2.17	5.29	بابل
	3.29	3.10	6.67	7.38	المتوسط
<b>C × V</b> = 2.320	الكولشيسين = 1.127		الأصناف = 1.054		<b>L.S.D</b>

## 4-1-3 عدد الجذور الكلية

أظهرت نتائج التباين الاحصائي في ملحق (1) وجود تأثير معنوي للأصناف، في حين لم يكن للمعاملة بقلويد الكولشيسين والتداخل بينهما أي تأثير معنوي في هذه صفة.

أشارت نتائج الجدول (10) إلى أن الأصناف قد أثرت بشكل معنوي في صفة عدد الجذور الكلية، إذ سجل الصنف بحوث 22 أعلى متوسط بلغ 2.77 جذر والذي لم يختلف معنوياً مع الصنفين مودة وإباء 99، فيما سجل الصنف بابل أقل متوسط بلغ 1.81 جذر، وقد يُعزى ذلك إلى طبيعة التركيب الوراثي للأصناف والتباين في هذه الصفة.

جدول (10) تأثير النقع بالكولشيسين والأصناف والتداخل بينهما في صفة عدد الجذور الكلية

المتوسط	تراكيز الكولشيسين ملغم / لتر - 1				الأصناف
	750	500	250	تركيز (0)	
2.29	1.50	1.00	2.50	4.17	أباء 99
2.31	1.50	1.50	2.23	4.00	مودة
2.77	1.50	2.23	3.00	4.33	بحوث 22
1.81	1.00	1.23	1.00	4.00	بابل
	1.38	1.49	2.18	4.12	المتوسط
<b>C × V</b>	الكولشيسين		الأصناف		<b>L.S.D</b>
<b>= N.S</b>	<b>=N.S</b>		<b>= 0.863</b>		

## 4-2 تأثير النقع بالكولشيسين والاصناف في صفات النمو الخضري

## 4-2-1 عدد الأيام حتى 50% تزهير

أشارت نتائج التباين الاحصائي في ملحق (1) إلى وجود تأثير معنوي لتراكيز الكولشيسين والتداخل بينهما، في حين لم يظهر أي تأثير معنوي للأصناف في هذه صفة.

أوضحت النتائج في جدول (11) تفوق التركيزين (0 و 250) معنوياً بإعطاء أعلى متوسط لصفة عدد الايام من البروغ حتى 50% تزهير بلغ 102.58 و 99.08 يوم بالتتابع، في حين سجل (500) أقصر مدة لعدد أيام التزهير بلغ 88.00 يوماً بنسبة زيادة بلغت 3.53%.

فيما يخص تأثير التداخل الثنائي للمعاملات بين قلويد الكولشيسين والأصناف، فقد أثر وبفارق معنوي في هذه الصفة، إذ أعطت التوليفة (إباء × 99 مقارنة) أطول مدة بلغت 105.67 يوم ومن دون فرق معنوي مع معظم التوليفات (بابل × مقارنة) و(مودة × تركيز 250) و(مودة × مقارنة) و(إباء × 99 × 500) و(إباء × 99 × 250) و(بحوث × 22 مقارنة) و(بحوث × 22 × 250)، فيما سجل أقصر مدة لتزهير 50% عند التوليفة (بابل × تركيز 500) التي بلغت 82.33 يوماً، وقد يرجع سبب الزيادة بعدد الأيام للوصول إلى مرحلة التزهير هو تأثير قلويد الكولشيسين على نمو وتطور الخلايا النباتية الذي يعمل على بطيء النمو والانتقال من مرحلة إلى أخرى لحياة النبات.



جدول (11) تأثير النقع بالكولشيسين والأصناف والتداخل بينهما في صفة عدد الأيام حتى 50% تزهير

المتوسط	تراكيز الكولشيسين ملغم/لتر - 1				الأصناف
	750	500	250	تركيز(0)	
99.17	88.00	102.00	101.00	105.67	إباء 99
94.33	90.33	83.33	105.00	98.67	مودة
92.50	88.67	84.33	96.00	101.00	بحوث 22
93.83	93.67	82.33	94.33	105.00	بابل
	90.17	88.00	99.08	102.58	المتوسط
<b>C × V</b>	الكولشيسين		الأصناف		<b>L.S.D</b>
<b>=11.333</b>	<b>= 5.337</b>		<b>=N.S</b>		

#### 4-2-2 عدد الأيام من التزهير 50% حتى النضج فسيولوجي (فترة الامتلاء الحبة)

اشارت نتائج التباين الاحصائي في ملحق (1) وجود تأثير معنوي للكولشيسين والتداخل بين المعاملات، في حين لم يظهر أي تأثير معنوي للأصناف في صفة عدد الأيام من تزهير 50% حتى النضج (فترة الامتلاء).

يُلاحظ من النتائج في جدول (12) وجود فروق معنوية بين تراكيز الكولشيسين، إذ تفوق التركيز (500) بمتوسط بلغ 52.92 يوم، في حين أعطى تركيز (750) أقل متوسط لهذه الصفة والذي بلغ 132.17 يوم، وقد يرجع سبب الزيادة بعدد الأيام إلى تأثير قلويد الكولشيسين، إذ يؤدي الى تلف الخلايا النباتية وبالتالي

تؤدي إلى بقاء نمو النبات، إذ يستغرق وقتاً أطول للانتقال من مرحلة النمو الخضري إلى مرحلة النمو الثمري.

أما بالنسبة للتداخل، فقد بيّنت النتائج في الجدول نفسه وجود تأثير المعنوي للتداخل بين تراكيز الكولشيسين والأصناف في صفة عدد الأيام من التزهير 50% حتى النضج، إذ أعطت التوليفة (بابل × 500) أعلى متوسط بلغ 64.00 يوماً التي لم تختلف معنوياً مع معظم التوليفات (مودة × 500) و(بابل × 250) (إباء 99 × 250)، في حين سجلت التوليفة (بابل × 750) أقل متوسط لهذه الصفة بلغت 22.33 يوم وتتفق هذه النتيجة مع ما أشار إليه (Prabawa و Purba، 2019) إلى تأثير الكولشيسين على هذه الصفة، فضلاً عن اختلاف الوراثي بين الأصناف وطبيعة النمو والمدة الزمنية اللازمة للوصول لهذه المرحلة اعتماداً على اختلاف مدة التزهير والظروف البيئية التي تصاحب كل صنف من الزراعة إلى نضجه التي تحدد مدة أي مرحلة من مراحل نمو المحصول وصولاً للنضج بالاعتماد على الوحدات الحرارية المتجمعة والمطلوبة لكل صنف لوجود حالة توازن بين المدتين.

جدول (12) تأثير النقع بالكولشيسين والأصناف والتداخل بينهما في عدد الأيام من التزهير 50% حتى النضج الفسيولوجي (فترة الامتلاء الحبة)

المتوسط	تراكيز الكولشيسين ملغم/لتر <sup>1-</sup>				الأصناف
	750	500	250	تركيز (0)	
46.00	48.00	45.33	51.33	39.33	إباء 99
44.25	43.33	54.67	35.00	44.00	مودة
44.92	46.33	47.67	44.33	41.33	بحوث 22
44.00	22.33	64.00	52.67	37.00	بابل
	40.00	52.92	45.83	40.42	المتوسط
<b>C × V</b> <b>= 15.394</b>	<b>الكولشيسين</b> <b>= 7.292</b>		<b>الأصناف</b> <b>=N.S</b>		<b>L.S.D</b>

#### 4-2-3 ارتفاع النبات (سم)

أظهرت نتائج التباين الاحصائي الواردة في ملحق (1) وجود تأثير معنوي للمعاملات الأصناف والكولشيسين، في حين لم يكن هنالك أي تأثير معنوي عند التداخل الثنائي بين المعاملات في صفة ارتفاع النبات (سم)

أشارت النتائج في جدول (13) إلى تفوق جميع المعاملات الكولشيسين معنوياً بصفة ارتفاع النبات، إذ أعطت أعلى متوسط بلغ 107.02 سم عند التركيز (750)، في حين أعطت معاملة المقارنة أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 93.05 سم وبنسبة زيادة بلغت 12.86%، وقد يُعزى سبب التفوق بهذه الصفة إلى حدوث

طفرات جديدة في النبات نتيجة حدوث تضاعف كروموسومي وبالتالي زيادة حجم الخلايا النباتية مما أدى إلى زيادة في طول السلاميات.

بيّنت نتائج الجدول رقم (13) وجود فرق معنوي بين الأصناف الداخلة بالدراسة في صفة ارتفاع النبات، إذ تفوق الصنف بحوث 22 بإعطاء أطول نبات بلغ 103.95 سم الذي لم يختلف معنوياً عن الصنف مودة قياساً بأقل ارتفاع الذي سجله الصنف مودة بمتوسط بلغ 93.73 سم، وقد يرجع سبب هذا التفوق إلى تباينها في أطوال السلاميات ولا سيما السلامية العليا والتي تمثل قرابة نصف ارتفاع النبات، فضلاً عن اختلاف التركيب الوراثي بين الأصناف في صفة ارتفاع النبات، وقد اتفقت هذه النتائج مع ما توصل إليه كل من (عبد الكريم، 2020) الذي وجد اختلافات معنوية للأصناف فيما بينها في صفة ارتفاع النبات.

جدول (13) تأثير النقع بالكولشيسين والأصناف والتداخل بينهما في صفة الارتفاع النبات (سم)

المتوسط	تراكيز الكولشيسين ملغم/لتر <sup>1-</sup>				الأصناف
	750	500	250	تركيز (0)	
93.73	96.60	94.33	92.33	91.67	إباء 99
102.88	109.60	106.93	101.67	93.33	مودة
103.95	114.33	106.67	97.60	97.20	بحوث 22
96.13	107.53	95.67	91.33	90.00	بابل
	107.02	100.90	95.73	93.05	المتوسط
<b>C × V</b>	الكولشيسين		الأصناف		<b>L.S.D</b>
<b>= n.s</b>	<b>= 5.314</b>		<b>= 4.575</b>		

4-2-4 مساحة ورقة العلم (سم<sup>2</sup>)

تشير نتائج التباين الاحصائي في ملحق (1) إلى وجود تأثير معنوي لمعاملة بقلويد الكولشيسين والتداخل الثنائي للمعاملات بين الأصناف وقلويد الكولشيسين، في حين لم يكن هنالك أي تأثير معنوي للأصناف في صفة مساحة ورقة العلم.

أوضحت نتائج جدول (14) أن المعاملة بقلويد الكولشيسين أثرت وبصورة معنوية في هذه الصفة، إذ سجل التركيز (750) أعلى متوسط بلغ 36.66 سم<sup>2</sup>، فيما أعطت معاملة المقارنة أقل متوسط لصفة مساحة ورقة العلم التي بلغت 26.29 سم<sup>2</sup>، ويرجع سبب ذلك التفوق بهذه الصفة إلى ان معاملة البذور

بالكولشيسين أدت إلى زيادة بحجم الخلايا نتيجة حدوث تضاعف كروموسومي وبالتالي زيادة المساحة الورقية للحفاظ على نسبة السايوتوبلازم الثابتة مع حجم النوية وأن زيادة بمكونات الخلية تتعكس ايجابياً على مساحة ورقة العلم (Raufe وآخرون 2006).

وأظهرت نتائج جدول (14) وجود فروق معنوية عند التداخل الثنائي بين معاملات الكولشيسين والأصناف في صفة مساحة ورقة العلم، إذ تفوقت التوليفة (بحوث 750×22) بأعلى متوسط بلغ 43.63 سم<sup>2</sup>، في حين سجلت التوليفة (بابل × كنترول) أدنى متوسط لهذه الصفة والذي بلغ 22.74 سم<sup>2</sup>، وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه (Allafe و Adam، 2022) عند معاملة محصول الحنطة بتراكيز مختلفة من الكولشيسين، فقد سجل التركيز العالي أعلى متوسط للتداخل في هذه الصفة.

جدول (14) تأثير النقع بالكولشيسين والأصناف والتداخل بينهما في صفة مساحة ورقة العلم (سم<sup>2</sup>)

المتوسط	تراكيز الكولشيسين ملغم/لتر <sup>1</sup>				الأصناف
	750	500	250	تركيز (0)	
32.25	34.44	31.95	31.47	31.15	إباء 99
32.95	35.74	36.01	34.07	25.96	مودة
34.62	43.63	36.49	33.05	25.32	بحوث 22
30.30	32.84	34.33	31.27	22.74	بابل
	36.66	34.69	32.47	26.29	المتوسط
<b>C × V</b> <b>= 4.026</b>	<b>الكولشيسين</b> <b>= 1.647</b>		<b>الأصناف</b> <b>= n.s</b>		<b>L.S.D</b>

## 4-2-5 طول السنبله (سم)

أظهرت نتائج التباين الاحصائي في ملحق (1) وجود فرق معنوي لتأثير تراكيز الكولشيسين والأصناف، في حين لم هنالك أي تأثير معنوي للتداخل بينهما في صفة طول السنبله.

أشارت نتائج الجدول (15) إلى اختلاف المعاملات بقلويد الكولشيسين فيما بينهما معنوياً في طول السنبله، إذ تفوقت معاملة (500) معنوياً بأعلى متوسط بلغ 12.75 سم الذي لم يختلف عن التركيز (750)، في حين أعطت معاملة المقارنة أقل متوسط لطول السنبله الذي بلغ 9.86 سم وبنسبة زيادة بلغت 29.31%، ويرجع سبب تفوق طول السنبله عند التركيز (500) إلى التأثير للكولشيسين الذي يضاعف حجم الخلايا مما يؤدي إلى زيادة في مؤشرات النمو الخضري.

كما توضح نتائج جدول (15) وجود فروقات معنوية بين الأصناف في صفة طول السنبله، إذ تفوق الصنف بحوث 22 بطول بلغ 12.75 سم مقارنة بأدنى متوسط بلغ 10.58 سم لصنف إباء 99 وبنسبة زيادة بلغت 20.51%، وقد يعزى السبب الى تعويض في ورقة العلم جدول (14)، وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه (عبد الكريم، 2020) الذي بين وجود اختلاف الأصناف فيما بينها بطول السنبله.

جدول (15) تأثير النقع بالكولشيسين والأصناف والتداخل بينهما في صفة طول السنبلية (سم)

المتوسط	تراكيز الكولشيسين ملغم/ لتر - <sup>1</sup>				الأصناف
	750	500	250	تركيز (0)	
10.58	11.00	12.67	9.33	9.33	أباء 99
11.89	12.95	12.20	12.40	10.00	مودة
12.75	14.40	14.37	12.37	9.87	بحوث 22
10.83	10.67	11.78	10.67	10.22	بابل
	12.25	12.75	11.19	9.86	المتوسط
<b>C × V</b>	<b>الكولشيسين</b>		<b>الأصناف</b>		<b>L.S.D</b>
<b>= n.s</b>	<b>= 1.225</b>		<b>= 0.910</b>		

4-2-6 عدد الأشطاء بوحدة المساحة (شطا م<sup>2</sup>)

يلاحظ من نتائج التباين الاحصائي في ملحق (1) وجود تأثير معنوي للأصناف، في حين لم يكن هنالك أي تأثير للمعاملة بالكولشيسين والتداخل بين المعاملات في صفة عدد الأشطاء بوحدة المساحة.

وجد في نتائج الجدول (16) اختلافات معنوية بين الأصناف في صفة عدد الأشطاء بوحدة المساحة، فقد تفوق الصنف بحوث 22 بمتوسط بلغ 275.77 شطا.م<sup>2</sup> من دون فرق معنوي مع الصنف مودة الذي بلغ 250.71 شطا.م<sup>2</sup>، فيما سجل الصنف إباء 99 أقل متوسط بلغ 199.05 شطا.م<sup>2</sup> وبنسبة زيادة بلغت



38.59%، وهذه النتيجة اتفقت مع ما أشار إليه السالم (2018)، الى وجود اختلافات معنوية بين أصناف الحنطة في صفة عدد الأشرطة بوحدة المساحة وربما يعود سبب ذلك إلى الزيادة في صفة مساحة ورقة العلم جدول(14) التي تؤدي الى زيادة عدد الاشرطة وبالأخص الاشرطة الخصبة لذلك نجد تفوق صنف بحوث 22 بهذه الصفة.

جدول (16) تأثير النقع بالكولشيسين والأصناف والتداخل بينهما في صفة عدد الاشرطة بوحدة المساحة.

المتوسط	تراكيز الكولشيسين ملغم/لتر <sup>1</sup>				الأصناف
	750	500	250	تركيز (0)	
199.05	180.00	201.43	197.14	217.62	إباء 99
250.71	247.62	227.62	268.57	259.05	مودة
275.77	331.23	243.33	276.10	252.43	بحوث 22
214.29	192.38	200.95	220.95	242.86	بابل
	237.81	218.33	240.69	242.99	المتوسط
<b>C × V</b>	<b>الكولشيسين</b>		<b>الأصناف</b>		<b>L.S.D</b>
<b>= n.s</b>	<b>= n.s</b>		<b>= 42.861</b>		

## 4-2-7 محتوى الأوراق من الكلوروفيل (Spad)

أظهرت نتائج التباين الاحصائي في ملحق (1) وجود تأثير معنوي عند التراكيز الكولشيسين المطفرة والأصناف والتداخل بينهما في هذه صفة.

يُلاحظ من النتائج جدول رقم (17) تفوق المعاملة (750) معنوياً بهذه الصفة، إذ أعطت متوسط بلغ SPAD 42.74 ولم تختلف معنوياً مع المعاملة (500) التي أعطت متوسط بلغ SPAD 42.28، في حين أعطت معاملة مقارنة أقل متوسط لهذه الصفة بلغ SPAD 37.08، وبنسبة زيادة بلغت 15.26%، قد يرجع سبب تفوق التركيز (750) بهذه الصفة إلى تفوقه بصفة مساحة ورقة العلم نتيجة حدوث طفرات جديدة وزيادة حجم الخلايا النباتية عند المعاملة بالكولشيسين المطفر الذي ينعكس على زيادة محتوى الكلوروفيل في الأوراق.

بيّنت نتائج جدول (17) ان الأصناف قد اثرت وبصورة معنوية في متوسطات محتوى ورقة العلم من الكلوروفيل، إذ تفوق الصنف بابل بمتوسط بلغ SPAD 43.33، في حين سجل الصنف بحوث 22 أقل متوسط بلغ SPAD 36.79، وبنسبة زيادة بلغت 17.78%، ويُعزى سبب ذلك إلى طبيعة التركيب الوراثي للأصناف واتفقت هذه النتيجة مع ما توصل إليه (التوبي، 2019).

اما عن التداخل فقد بيّنت النتائج التأثير المعنوي للتداخل بين معاملات الكولشيسين والأصناف في هذه الصفة، إذ اعطت التوليفة (بلبل×750) أعلى متوسط لهذه الصفة اذ بلغت SPAD 48.84، في حين أعطت التوليفة (بحوث 22×250) أقل متوسط لهذه الصفة بلغت SPAD 35.05، وربما يعزى سبب ذلك إلى دور الكولشيسين في زيادة النمو الخضري بشكل عام من خلال مضاعفة حجم الخلايا ومن ثمّ يؤدي إلى زيادة محتوى الكلوروفيل في الأوراق.

جدول (17) تأثير النقع بالكولشيسين والأصناف والتداخل بينهما في محتوى الأوراق من الكلوروفيل (Spad)

المتوسط	تراكيز الكولشيسين ملغم/لتر <sup>1</sup>				الأصناف
	750	500	250	تركيز (0)	
41.94	43.12	46.66	40.18	37.79	إباء 99
39.20	40.71	41.63	38.81	35.67	مودة
36.79	38.27	35.67	35.05	38.17	بحوث 22
43.33	48.84	45.15	42.63	36.68	بابل
	42.74	42.28	39.17	37.08	المتوسط
<b>C × V</b> =3.899	الكولشيسين =2.202		الأصناف = 1.060		<b>L.S.D</b>

#### 2-4 تأثير النقع بالكولشيسين والأصناف في صفات مكونات الحاصل

##### 1-3-4 عدد السنابل بوحدة المساحة (سنبلة.م<sup>2</sup>).

تشير نتائج التباين الاحصائي في ملحق (2) إلى وجود تفوق معنوي بين الأصناف، في حيم لم يكن هنالك أي تأثير بين التراكيز الكولشيسين والتداخل فيما بينهما في صفة عدد السنابل بوحدة المساحة.

أظهرت نتائج الجدول (18) وجود فروق معنوية بين الأصناف في صفة عدد السنابل بوحدة المساحة، إذ تفوق الصنف بحوث 22 بمتوسط بلغ 242.33 سنبلة م<sup>2</sup> ولم تختلف معنوياً مع الصنف مودة الذي أعطى متوسط بلغ 225.78 سنبلة م<sup>2</sup>، فيما سجل الصنف إباء 99 أقل متوسط بلغ 178.11 سنبلة م<sup>2</sup>،

وقد يعزى تفوق صنف بحوث 22 إلى الزيادة في مساحة ورقة العلم جدول (14) وزيادة عدد الاشطاء جدول (16) التي أدت الى زيادة عدد السنابل الخصبة في وحدة المساحة بفعل الزيادة الحاصلة في التمثيل الضوئي ومعدلات التراكم المادة الجافة، واتفقت هذه النتيجة مع ما ذكره (الجياشي، 2020) في دراسته وجود اختلافات بين الأصناف الحنطة فيما بينها بصفة عدد السنابل بوحدة المساحة.

جدول (18) تأثير النقع بالكولشيسين والأصناف والتداخل بينهما في صفة عدد السنابل بوحدة المساحة

المتوسط	تراكيز الكولشيسين ملغم/لتر <sup>-1</sup>				الأصناف
	750	500	250	تركيز (0)	
178.11	160.00	180.44	176.00	196.00	إباء 99
225.78	223.11	203.56	242.22	234.22	مودة
242.33	266.22	220.00	229.33	253.78	بحوث 22
192.67	172.89	180.00	199.11	218.67	بابل
	205.56	196.00	211.67	225.67	المتوسط
<b>C × V</b>	الكولشيسين		الأصناف		<b>L.S.D</b>
<b>=n.s</b>	<b>=n.s</b>		<b>= 48.619</b>		

## 4-3-2 عدد الحبوب في السنبله (حبة. سنبله-1)

بيّنت نتائج التباين الاحصائي في ملحق (2) وجود تأثير معنوي لتراكيز الكولشيسين وعامل الأصناف والتداخل الثنائي بين المعاملات (تراكيز الكولشيسين والأصناف) في صفة عدد الحبوب بالسنبله.

أظهرت نتائج الجدول (19) فروق معنوية بين معاملات الكولشيسين في هذه الصفة، فقد سجل أعلى متوسطات عند التراكيز (500 و 750 و 250)، إذ بلغت 64.38 و 63.77 و 62.35 حبة سنبله-1 بالتتابع ولم تختلف معنوياً فيما بينهما، في حين سجل تركيز المقارنة أدنى متوسط لهذه الصفة والذي بلغ 59.13 حبة سنبله-1 ونسبة زيادة بلغت 8.88%، وربما يعود سبب التفوق بعدد الحبوب في السنبله إلى زيادة كفاءة الكساء الخضري نتيجة لتأثير الكولشيسين وبالتالي زيادة إنتاج المادة الجافة المنتقلة من المصدر إلى المصب وتحولها إلى حبوب، فضلاً عن زيادة في طول السنبله جدول (15) الامر الذي يعني احتمالية زيادة عدد الحبوب ومن ثم احتمالية زيادة حالة الاخصاب فيها.

وتشير النتائج في جدول (19) إلى وجود فروق معنوية بين الأصناف في صفة عدد الحبوب في السنبله، إذ تفوق الصنف بحوث 22 بمتوسط بلغ 65.90 حبة سنبله-1، قياساً بالصنف بابل الذي سجل أقل متوسط بلغ 54.93 حبة سنبله-1 لهذه الصفة ونسبة زيادة بلغت 19.97%، وربما يعزى سبب اختلاف الأصناف في عدد الحبوب بالسنبله إلى التباين في تركيبها الوراثي لأنه المتحكم الأكبر بهذه الصفة، وهذه النتيجة اتفقت مع ما توصل اليه (الحسناوي، 2022)، الذي بين وجود اختلافات معنوية بين أصناف الحنطة في صفة عدد الحبوب في السنبله.

كذلك يوضح الجدول (19) وجود فرق معنوي للتداخل الثنائي بين الأصناف وتراكيز الكولشيسين في الصفة عدد الحبوب في السنبله، إذ تفوقت التوليفة (إباء 500×) بمتوسط بلغ 70.27 حبة سنبله-1 ومن دون فرق معنوي مع معظم التوليفات منها التوليفة (بحوث 22×250) و(بحوث 22×500) و(إباء 99×

750) و(بحوث 22 × مقارنة) بمتوسطات بلغت 70.20 و69.47 و67.87 و 67.40 حبة سنبله -<sup>1</sup>، مقارنة بأقل متوسط سجل عند التوليفة (بابل × مقارنة) الذي بلغ 48.20 حبة سنبله -<sup>1</sup> واتفقت هذه النتيجة مع ما أشار إليه (Taratima وآخرون، 2020) من تأثير كولشيسين المطفر بزيادة عدد الحبوب بالداليا لمحصول الرز.

جدول (19) تأثير النقع بالكولشيسين والأصناف والتداخل بينهما في صفة عدد الحبوب في السنبله

المتوسط	تراكيز الكولشيسين ملغم/لتر <sup>1</sup>				الأصناف
	750	500	250	تركيز (0)	
64.02	67.87	70.27	63.73	54.20	إباء 99
64.78	66.53	65.13	60.73	66.73	موده
65.90	56.53	69.47	70.20	67.40	بحوث 22
54.93	64.13	52.67	54.73	48.20	بابل
	63.77	64.38	62.35	59.13	المتوسط
<b>C × V</b>	الكولشيسين		الأصناف		<b>L.S.D</b>
<b>=6.650</b>	<b>= 3.321</b>		<b>= 4.103</b>		

## 4-3-3 صفة وزن 1000 حبة (غم)

أشارت نتائج التباين الاحصائي في ملحق (2) إلى وجود تأثير معنوي لتراكيز الكولشيسين المطفر والأصناف والتداخل بين المعاملات (تراكيز الكولشيسين والأصناف)، في هذه صفة.

وجد في نتائج الجدول (20) فروق معنوية بين معاملات الكولشيسين في هذه الصفة، فقد سجل أعلى متوسط عند التركيز (250) الذي بلغ 51.04 غم ومن دون فرق معنوي عن التركيزين (750 و كنترول) بلغت 49.52 و 48.55 غم قياساً بأقل متوسط سجل عند التركيز (500) الذي بلغ 43.47 غم وبنسبة زيادة بلغت 17.41%، ويعزى التفوق المعاملة الى تفوقها في صفة مدة امتلاء الحبة جدول (12) أطاله هذه الفترة أدى الى زيادة تراكم المادة الجافة الذي انعكس على زيادة بوزن الحبوب.

تشير نتائج الجدول (20) إلى وجود اختلافات معنوية بين الأصناف في صفة وزن 1000 حبة، إذ أعطى الصنف بابل أعلى متوسط بلغ 54.27 غم، مقارنةً بالصنف بحوث 22 الذي أعطى أقل وزن للحبوب بمتوسط بلغ 44.16 غم وبنسبة زيادة بلغت 22.89%، وان تباين الأصناف وتفوق صنف على آخر قد يرجع إلى ظاهرة التعويض في صفات مكونات الحبوب كالحنطة والشعير وغيرها، فضلاً عن تأثير التركيب الوراثي للصنف في هذه الصفة، وقد يعزى تفوق الصنف بابل إلى ان وزن الحبة يُعد مؤشراً دال على كفاءة انتقال المادة الجافة من المصدر إلى المصب المرتبطة بطبيعة الصنف، وزيادة في محتوى الكلوروفيل جدول (17) وقلّة عدد الحبوب بالسنبلة جدول (19)، إذ أدى الى قلة المنافسة بين الحبوب بالسنبلة الذي انعكس على زيادة وزن الحبوب، وهذه الدراسة تتفق مع ما أشار إليه (السالم، 2018) و (عبد الكريم، 2020) إلى وجود فرق معنوي بين الأصناف في هذه الصفة.

فيما يخص تأثير التداخل الثنائي بين الأصناف وتراكيز الكولشيسين يوضح الجدول (20) وجود تأثيراً معنوياً في صفة وزن 1000 حبة، فقد أعطت التوليفات (بابل × 250) و(بابل × 500) و(بابل × مقارنة)

و(مودة × 750) أعلى متوسطات بلغت 58.67 و 54.03 و 53.33 و 53.33 غم بالتتابع، في حين سجل أقل وزن للحبوب عند التوليفتين (إباء 99 × 500) و(مودة × 500) بلغا بمتوسط 40.00 غم وهذه النتيجة تتفق مع ما أشار إليه (Akün, 2016) إلى زيادة وزن 1000 حبة عند معاملة البنات بقلويد الكولشيسين، وقد يُعزى سبب ذلك التفوق عند معظم التوليفات بهذه الصفة إلى زيادة بإنتاج المادة الجافة نتيجة تأثير الكولشيسين المطفر الذي يعمل على مضاعفة حجم الخلايا النباتية، إذ ينعكس إيجابياً على إنتاج المادة الغذائية المنقلة خلال فترة امتلاء الحبة.

جدول (20) تأثير النقع بالكولشيسين والأصناف والتداخل بينهما في صفة وزن 1000 حبة (غم)

المتوسط	تراكيز الكولشيسين ملغم/لتر <sup>1</sup>				الأصناف
	750	500	250	تركيز (0)	
45.64	48.97	40.00	46.83	46.77	إباء 99
48.51	53.33	40.00	52.03	48.67	مودة
44.16	44.73	39.83	46.63	45.43	بحوث 22
54.27	51.03	54.03	58.67	53.33	بابل
	49.52	43.47	51.04	48.55	المتوسط
<b>C × V</b>	الكولشيسين		الأصناف		<b>L.S.D</b>
<b>= 6.079</b>	<b>= 2.893</b>		<b>= 4.159</b>		



## 4-3-4 حاصل الحبوب (طن ه-1)

أشارت نتائج التباين الاحصائي في ملحق (2) إلى وجود تأثير معنوي لمعاملات الكولشيسين، في حين لم يكن هنالك أي تأثير للأصناف والتداخل بينهما في صفة حاصل الحبوب.

أظهرت النتائج في جدول رقم (21) تفوق معاملة (750) معنوياً في صفة حاصل الحبوب، إذ أعطت أعلى متوسط بلغ 4.574 طن ه-1 الذي لم يختلف معنوياً عن التركيز (250 و 500)، في حين أعطت معاملة المقارنة (0) أقل متوسط بلغ 3.736 طن ه-1، بنسبة زيادة بلغت 22.43%، وربما يرجع سبب تفوق معاملة (750) إلى تفوقها في صفة عدد الحبوب بالسنبلة جدول (19) الأمر الذي انعكس إيجابياً على حاصل الحبوب.

## جدول (21) تأثير النقع بالكولشيسين والأصناف والتداخل بينهما في صفة حاصل الحبوب (طن ه-1)

المتوسط	تراكيز الكولشيسين ملغم/لتر <sup>1</sup>				الأصناف
	750	500	250	تركيز (0)	
3.889	4.181	4.155	3.752	3.468	إباء 99
4.968	4.994	4.919	5.093	4.865	مودة
4.287	4.823	4.216	4.670	3.437	بحوث 22
3.755	4.298	3.687	3.863	3.173	بابل
	4.574	4.244	4.345	3.736	المتوسط
<b>C × V</b>	الكولشيسين		الأصناف		<b>L.S.D</b>
<b>=n.s</b>	<b>= 0.421</b>		<b>= n.s</b>		

## 4-3-5 الحاصل الحيوي (طن ه-1)

أشارت نتائج التباين الاحصائي في ملحق (2) إلى وجود تفوق معنوي للمعاملة بقلويد الكولشييسين المطفر والتداخل بين المعاملات، في حين لم يكن هنالك أي تأثير للأصناف في صفة حاصل الحيوي.

يُلاحظ من النتائج جدول رقم (22) تفوق المعاملة C3 معنوياً بهذه الصفة، إذ أعطت متوسط بلغ 14.17 طن ه-1 ولم تختلف معنوياً مع المعاملة (500) التي أعطت متوسط بلغ 13.39 طن ه-1، في حين اعطت معاملة (0) أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 12.56 طن ه-1، وبنسبة زيادة بلغت 12.82%، وقد يعود هذا التفوق إلى زيادة اغلب مؤشرات النمو الخضري نتيجة حدوث طفرات جديدة وزيادة حجم الخلايا النباتية عند المعاملة بالكولشييسين المطفر الذي ينعكس على زيادة الحاصل الحيوي (حبوب + قش).

أما عن التداخل فقد بيّنت النتائج التأثير المعنوي للتداخل بين معاملات الكولشييسين والأصناف في الحاصل الحيوي طن ه-1، إذ أعطت التوليفة (بحوث 22 × 750) أعلى متوسط لهذه الصفة إذ بلغت 16.09 طن ه-1، في حين أعطت التوليفة (إباء 99 × مقارنة) أقل متوسط لهذه الصفة بلغت 10.40 طن ه-1، وربما يعزى سبب ذلك إلى دور الكولشييسين في زيادة النمو الخضري بشكل عام من حيث ارتفاع النبات جدول (13) وعدد الحبوب في السنبله جدول (19) والتي عملت مجتمعه لزيادة حاصل الحبوب جدول (21) ومع زيادة هذين المكونين (الحبوب والقش) ازداد الحاصل الحيوي وهذا يتفق مع ما وجدته (Gaafar وآخرون، 2017) زيادة الحاصل الحيوي عند المعاملة بقلويد الكولشييسين، فضلاً عن تفوق الصنف V3 في انتاج وتراكم المادة الجافة والتي تختلف من صنف لأخر اعتماداً على مدى تكيف الصنف للظروف السائدة الأمر الناتج من ارتفاع كفاءة كسائه الخضري في اعتراض واستعمال الاشعة الشمسية خلال موسم النمو مما سبب زيادة في صافي التمثيل الضوئي الذي ساعد في ذلك هو زيادة

عدد أشطائه في وحدة المساحة جدول(16) وعدد سنابله جدول(18) الامر الذي يعني زيادة في إنتاج المادة الجافة وقلة التنافس على المنتج المرتفع من مواد التمثيل مما زاد من وزن النبات من جهة أخرى وانعكس ذلك على الحاصل الحيوي بالشكل الذي حقق زيادة في وزن القش، واتفقت هذه النتيجة مع ما توصل إليه (الباقر، 2018) و(السالم، 2018) اللذان وجدا اختلافات معنوية بين الأصناف المختلفة في صفة الحاصل البيولوجي.

جدول (22) تأثير النقع بالكولشيسين والأصناف والتداخل بينهما في صفة الحاصل الحيوي (طن هـ-1)

المتوسط	تراكيز الكولشيسين ملغم / لتر - 1				الأصناف
	750	500	250	تركيز (0)	
11.89	14.19	11.89	11.07	10.40	إباء 99
13.70	13.53	12.77	14.47	14.01	مودة
14.43	16.09	14.34	12.38	14.90	بحوث 22
13.03	12.89	14.56	13.76	10.93	بابل
	14.17	13.39	12.92	12.56	المتوسط
<b>C × V</b> <b>= 2.792</b>	<b>الكولشيسين</b> <b>= 1.102</b>		<b>الأصناف</b> <b>= n.s</b>		<b>L.S.D</b>

## 4-3-6 دليل الحصاد (%)

تشير نتائج التباين الاحصائي في ملحق (2) إلى وجود تأثير معنوي للأصناف والتداخل بينهما، في حين لم يكن هنالك أي تأثير للتراكيز الكولشييسين في صفة دليل الحصاد.

أظهرت النتائج في جدول (23) تفوق الصنف مودة، إذ سجلت أعلى متوسط بلغ 36.31 % ولم تختلف معنوياً مع الصنف إباء 99 الذي أعطى متوسطاً بلغ 32.86 %، في حين سجل أقل متوسط لدليل الحصاد عند الصنف بابل بلغ 29.16 % ونسبة زيادة بلغت 24.56 %، وقد يرجع سبب ذلك التفوق إلى القدرة العالية للصنف في تحويل المادة الجافة من الأجزاء الخضراء إلى حاصل الحبوب مما ينعكس ايجابياً بزيادة دليل الحصاد وهذه النتيجة اتفقت مع ما توصل إليه (الحسناوي، 2022)، والذي بين وجود اختلافات بين أصناف الحنطة في صفة دليل الحصاد.

فيما يخص تأثير التداخل بين المعاملات (تراكيز الكولشييسين والأصناف) فقد أثر معنوياً في هذه الصفة، إذ أعطت التوليفة (مودة × 500) أعلى متوسط بلغ 38.48 % من دون فرق معنوي مع معظم التوليفات، قياساً بأقل متوسط سجل عند التوليفة (بحوث 22 × مقارنة) الذي بلغ 23.15 % واتفقت هذه الدراسة مع ما وجدته (Purba و Prabawa، 2019) زيادة دليل الحصاد لمحصول الرز عند المعاملة بقلويد الكولشييسين.

جدول (23) تأثير النقع بالكولشيسين والأصناف والتداخل بينهما في صفة دليل الحصاد (%)

المتوسط	تراكيز الكولشيسين ملغم/لتر <sup>1</sup>				الأصناف
	750	500	250	تركيز (0)	
32.86	29.81	34.56	33.86	33.19	إباء 99
36.31	36.90	38.48	35.18	34.67	مودة
30.06	29.98	29.25	37.86	23.15	بحوث 22
29.16	34.24	25.35	28.11	28.94	بابل
	32.74	31.91	33.75	29.99	المتوسط
<b>C × V</b> <b>= 7.300</b>	<b>الكولشيسين</b> <b>= n.s</b>		<b>الأصناف</b> <b>= 5.320</b>		<b>L.S.D</b>

## 4-4 تأثير النقع بالكولشيسين والاصناف في الصفات التشريحية للورقة (الثغور)

## 4-4-1 الصفات التشريحية للسطحين العلوي والسفلي للورقة

4-4-1-1 كثافة الثغور (ثغرة ملم<sup>2</sup>)

أظهرت نتائج تحليل التباين في ملحق (3) وجود تأثير معنوي لقلويد الكولشيسين والاصناف والتداخل فيما بينهما في صفة كثافة الثغور لسطحين العلوي والسفلي للورقة.

أشارت نتائج الجدول (24) إلى أن المعاملة بقلويد الكولشيسين قد أثرت معنوياً في صفة كثافة الثغور في السطحي العلوي والسفلي للورقة، إذ سجل التركيز (750) أعلى متوسطات للسطحين بلغ 104.44 و 114.1 (ثغرة ملم<sup>2</sup>) على التوالي الذي لم يختلف معنوياً مع التركيز (500) قياساً بالتركيز (المقارنة) الذي أعطى أدنى متوسط في السطح العلوي بلغ 84.63 (ثغرة ملم<sup>2</sup>) وبنسبة زيادة بلغت 23.40%، في حين سجل التركيز (250) الذي أعطى أدنى متوسط بلغ 96.1 ثغرة ملم<sup>2</sup>، وقد يرجع سبب تفوق التركيز (750) في هذه الصفة للدور الفعال للكولشيسين في مضاعفة حجم الخلايا ومن ثمّ يزيد من توسعه سطح الورقة الذي يؤدي إلى زيادة عدد الثغور.

وقد بينت نتائج جدول (24) وجود فروق معنوية بين الاصناف في صفة كثافة الثغور في السطحي العلوي والسفلي للورقة، إذ حقق الصنف بابل أعلى متوسط لسطح العلوي والذي بلغ 113.70 (ثغرة ملم<sup>2</sup>)، بينما حقق الصنف مودة أعلى متوسط لسطح السفلي، إذ بلغ 118.15 ثغرة ملم<sup>2</sup> والذي لم يختلف معنوياً مع الصنف إباء 99 وبلغ متوسطه 117.59 ثغرة ملم<sup>2</sup>، في حين سجل الصنف بحوث 22 أدنى متوسط في كلا السطحين لهذه الصفة بلغ 84.81 و 78.70 (ثغرة ملم<sup>2</sup>) بالتتابع، يرجع سبب ذلك إلى تباين التركيب الوراثي للأصناف لهذه الصفة وهو ما أكدته (Al-Burki وآخرون، 2019).

وأظهرت نتائج جدول (24) وجود اختلاف معنوي بين عاملي الأصناف وقلويد الكولشيسين في صفة كثافة الثغور في السطحي العلوي والسفلي للورقة، إذ أعطت التوليفة (بابل × 500) أعلى متوسط لسطح العلوي بلغ 131.85 (ثغرة ملم<sup>2</sup>) من دون فرق معنوياً مع التوليفات (مودة × 750) و(بابل × 250)، إذ سجلا 127.41 – 124.44 (ثغرة ملم<sup>2</sup>) على التوالي، في حين أعطت التوليفة (مودة × 500) أعلى متوسط عند السطح السفلي بلغ 132.6 ثغرة ملم<sup>2</sup> التي لم تختلف معنوياً مع التوليفات الأخرى، مقارنة بأدنى متوسط سجل عند التوليفة (مودة × 250) الذي بلغ 71.85 (ثغرة ملم<sup>2</sup>) للسطح العلوي، أما السطح السفلي سجل عند التوليفة (بحوث 22 × 500) الذي بلغ 63.0 (ثغرة ملم<sup>2</sup>)، إذ تتفق هذه النتائج مع ما أشار اليه (Taratima وآخرون، 2020) .

جدول (24): تأثير النقع بالكولشيسين والاصناف والتداخل بينهما في صفة كثافة الثغور (ثغرة ملم<sup>2</sup>).

السطح السفلي للورقة					السطح العلوي للورقة					الأصناف
المتوسط الاصناف	تراكيز الكولشيسين ملغم/ لتر <sup>1</sup>				المتوسط الاصناف	تركيز الكولشيسين ملغم/ لتر <sup>1</sup>				
	750	500	250	0		750	500	250	0	
117.59	124.44	118.52	121.48	105.93	89.26	88.89	90.37	100.00	77.78	إباء 99
118.15	90.37	132.59	120.74	128.89	98.52	127.41	114.07	71.85	80.74	مودة
78.70	117.78	62.96	64.44	69.63	84.81	105.19	80.00	76.30	77.78	بحوث 22
102.96	123.70	115.56	77.78	94.81	113.70	96.30	131.85	124.44	102.2 2	بابل
	114.07	107.41	96.11	99.81		104.44	104.07	93.15	84.63	المتوسط التراكيز
<b>V × C</b>	<b>الكولشيسين</b>				<b>V × C</b>	<b>الكولشيسين</b>				<b>Lsd.</b>
<b>16.759</b>	<b>9.977</b>				<b>10.621</b>	<b>7.898</b>				<b>4.781</b>

#### 4-4-1-2 طول الثغر (مايكرومتر)

يُلاحظ من نتائج تحليل التباين في ملحق (3) وجود تأثير معنوي للأصناف في السطحين العلوي والسفلي، في حين لم يكن هنالك أي تأثير معنوي للمعاملات الكولشيسين لكلا السطحين، في حين كان التداخل فيما بينهما معنوي في السطح السفلي وغير معنوي في سطح العلوي في صفة طول الثغر.



بينت النتائج في جدول (25) تفوق الإصناف معنوياً بصفة طول الثغر لسطحي العلوي والسفلي للورقة، إذ أعطى الصنف بحوث 22 أعلى متوسط لكلا السطحين 3.82 و 3.82 مايكروميتر، بينما أدنى متوسط سجل عند الصنف بابل عند السطحين الذي بلغ 3.12 و 3.04 مايكروميتر على التوالي، وقد يرجع سبب التفوق المعنوي للصنف بحوث 22 في صفة طول الثغر إلى الاختلاف في التركيب الوراثي للصنف.

يُلاحظ من بيانات جدول رقم (25) وجود فروق معنوية بين التداخل لعاملَي قلويد الكولشيسين والإصناف في صفة طول الثغر في السطح السفلي للورقة، إذ أعطت التوليفة (بحوث 22 × 250) أعلى متوسط بلغ 4.40 مايكروميتر ولم تختلف معنوياً مع التوليفتين (إباء 99 × 750) و (بحوث 22 × مقارنة)، مقارنة بأدنى متوسط سجل عند التوليفتين (بابل × 500) و (بابل × 250) بلغا 2.96 مايكروميتر، وربما يعود سبب التباين المعنوي بين التوليفات لهذه الصفة إلى تأثير الكولشيسين في مضاعفة حجم الخلايا الذي يؤدي إلى زيادة بطول الثغر وهذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه (Akgün, 2016) الذي بين تأثير الكولشيسين المطفر على زيادة بطول الثغر.

جدول (25): تأثير النقع بالكولشيسين والأصناف والتداخل بينهما في صفة طول الثغر (مايكروميتر)

السطح السفلي للورقة					السطح العلوي للورقة					
المتوسط الأصناف	تراكيز الكولشيسين ملغم/ لتر <sup>1-</sup>				المتوسط الأصناف	تركيز الكولشيسين ملغم/ لتر <sup>1-</sup>				الأصناف
	750	500	250	0		750	500	250	0	
3.52	4.24	3.44	3.04	3.36	3.32	3.28	3.12	3.36	3.52	إباء 99
3.62	3.84	3.52	3.76	3.36	3.58	3.68	3.44	3.36	3.84	مودة
3.82	3.04	3.76	4.40	4.08	3.82	3.52	4.08	3.76	3.92	بحوث 22
3.04	3.04	2.96	2.96	3.20	3.12	2.96	3.12	3.20	3.20	بابل
	3.54	3.42	3.54	3.50		3.36	3.44	3.42	3.62	المتوسط التراكيز
<b>V × C</b> <b>0.504</b>	الكولشيسين		الأصناف		<b>V × C</b> <b>N.S</b>	الكولشيسين		الأصناف		<b>Lsd.</b> <b>0.05</b>
	<b>N.S</b>		<b>0.275</b>			<b>N.S</b>		<b>0.238</b>		

#### 4-4-1-3 عرض الثغر (مايكروميتر)

تشير نتائج تحليل التباين في ملحق (3) إلى عدم وجود تأثير معنوي للعوامل المفردة (تراكيز الكولشيسين، الأصناف)، والتداخل بين المعاملات في صفة عرض الثغر في السطح العلوي للورقة، كما أوضحت نتائج تحليل التباين في ملحق ذاته إلى وجود تأثير معنوي لمعاملة بقلويد الكولشيسين والتداخل الثنائي للمعاملات بين الأصناف والكولشيسين، في حين لم يكن هنالك تأثير معنوي للأصناف في هذه الصفة لسطح العلوي.

بينت نتائج الجدول (26) أن المعاملة بقلويد الكولشيسين قد أثرت بشكل معنوي في صفة عرض الثغر في السطح السفلي للورقة، إذ سجل كل من التركيزين (500 و 750) أعلى متوسط بلغ 2.500 مايكروميتر

لكلا التركيزين، قياساً أقل متوسط بلغ 2.440 مايكروميتر عند التركيز (المقارنة) ونسبة زيادة بلغت 2.46%، وقد يرجع سبب تفوق التركيز في هذه الصفة إلى تأثير الكولشيسين في مضاعفة حجم الخلايا الذي يؤدي إلى زيادة بعرض الثغر.

وفيما يخص التداخل بين عاملي الأصناف وقلويد الكولشيسين، فقد أشار الجدول نفسه إلى وجود تأثير معنوي بين التوليفات في هذه الصفة، إذ سجل أعلى متوسط عن التوليفة (بحوث 22×250) بمتوسط بلغ 2.96 مايكروميتر ولم تختلف معنوياً مع معظم التوليفات ومنها (بحوث 22 × 750) و(مودة × 500)، فيما سجل أقل متوسط عند التوليفة (بابل × 250)، وربما يعود سبب ذلك الفرق المعنوي لهذه الصفة بين التوليفات إلى دور الكولشيسين في مضاعفة حجم الخلايا النباتية ومن ثم يؤدي إلى زيادة بعرض الثغر وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل إليه (Akgün، 2016) الذي بين تأثير الكولشيسين المطفر على زيادة عرض الثغر.

جدول (26): تأثير النقع بالكولشيسين والأصناف والتداخل بينهما في صفة عرض الثغر (مايكروميتر)

السطح السفلي للورقة					السطح العلوي للورقة					الأصناف
المتوسط الأصناف	تراكيز الكولشيسين ملغم / لتر <sup>-1</sup>				المتوسط الأصناف	تراكيز الكولشيسين ملغم / لتر <sup>-1</sup>				
	750	500	250	0		750	500	250	0	
2.48	2.56	2.48	2.48	2.40	2.50	2.24	2.40	2.64	2.72	إباء 99
2.48	2.24	2.64	2.48	2.56	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	مودة
2.66	2.80	2.48	2.96	2.40	2.62	2.40	2.32	2.40	3.36	بحوث 22
2.30	2.40	2.32	2.08	2.40	2.40	2.32	2.24	2.48	2.56	بابل
	2.50	2.48	2.50	2.44		2.34	2.34	2.48	2.76	المتوسط التراكيز
<b>V × C</b> <b>0.455</b>	الكولشيسين			الأصناف	<b>V × C</b> <b>N.S</b>	الكولشيسين		الأصناف	<b>Lsd.</b> <b>0.05</b>	
	<b>N.S</b>			<b>0.199</b>		<b>N.S</b>		<b>N.S</b>		

## 4-4-1-4 طول فتحة الثغر (مايكروميتر)

بينت نتائج تحليل التباين في ملحق (3) عدم وجود تأثير معنوي للعوامل المفردة (تراكيز الكولشيسين، الأصناف)، والتداخل بين المعاملات في صفة طول فتحة الثغر في السطح العلوي للورقة، كما أظهرت نتائج تحليل التباين في ملحق ذاته وجود تأثير معنوي للأصناف والتداخل فيما بينهما، في حين لم يكن لتراكيز الكولشيسين أي تأثير معنوي في هذه صفة.

بينت نتائج جدول (27) وجود فروق معنوية بين الأصناف في صفة طول فتحة الثغر في السطح السفلي للورقة، إذ حقق الصنف إباء 99 أعلى متوسط بلغ 4.14 مايكروميتر ولم يختلف معنوياً مع الصنفي بحوث 22 وبابل، بينما سجل الصنف مودة أدنى متوسط بلغ 3.58 مايكروميتر، وبنسبة زيادة بلغت 15.64%، وقد يرجع سبب ذلك إلى تباين التركيب الوراثي للأصناف لهذه الصفة.

كما أشارت نتائج نفس الجدول إلى وجود اختلاف معنوي بين عاملي الأصناف وقلويد الكولشيسين في صفة طول فتحة الثغر في السطح السفلي للورقة، إذ أعطت التوليفة (إباء 99 × مقارنة) أعلى متوسط بلغ 4.72 مايكروميتر ولم تختلف معنوياً مع التوليفات (بحوث 22 × مقارنة) و(إباء 99 × 250) و(بابل × مقارنة) و(بابل 250 ×) التي بلغت بمتوسطات 4.56، 4.34، 4.24، 4.16 مايكروميتر على التوالي، مقارنة بأدنى متوسط سجل عند التوليفة (مودة 750 ×) والذي بلغ 2.16 مايكروميتر، وقد يرجع سبب تفوق معظم التوليفات في هذه الصفة للدور الفعال للكولشيسين في مضاعفة حجم الخلايا ومن ثمّ يزيد من توسعه سطح الورقة الذي يؤدي إلى زيادة طول فتحة الثغر، إذ تتفق هذه النتائج مع ما أشار إليه (Lindström, 1965).

جدول (27): تأثير النقع بالكولشيسين والأصناف والتداخل بينهما في صفة طول فتحة الثغر (مايكروميتر)

السطح السفلي للورقة					السطح العلوي للورقة					الأصناف	
المتوسط الإصناف	تراكيز الكولشيسين ملغم / لتر <sup>1-</sup>				المتوسط الأصناف	تركيز الكولشيسين ملغم / لتر <sup>1-</sup>					
	750	500	250	0		750	500	250	0		
4.14	3.44	4.08	4.32	4.72	3.94	3.92	4.08	3.76	4.00	إباء 99	
3.58	2.16	3.84	4.40	3.92	3.80	3.44	3.76	3.60	4.40	مودة	
3.98	3.44	3.92	4.00	4.56	3.48	3.52	3.36	2.96	4.08	بحوث 22	
4.10	4.00	4.00	4.16	4.24	3.90	3.44	3.84	4.00	4.32	بابل	
	3.26	3.96	4.22	4.36		3.58	3.76	3.58	4.20	المتوسط التراكيز	
<b>V × C</b>	الكولشيسين				الأصناف	<b>V × C</b>	الكولشيسين				الأصناف
<b>0.709</b>	<b>N.S</b>				<b>0.336</b>	<b>N.S</b>	<b>N.S</b>				<b>N.S</b>
										<b>Lsd.</b>	
										<b>0.05</b>	

#### 4-4-1-5 عرض فتحة الثغر (مايكروميتر)

بينت نتائج تحليل التباين في ملحق (3) وجود تأثير معنوي لتراكيز الكولشيسين للسطحين العلوي والسفلي للورقة وتداخل معنوياً بين المعاملات في السطح العلوي للورقة فقط، في حين لم يكن للأصناف أي تأثير معنوي في صفة عرض فتحة الثغر لكلا السطحين.

أظهرت نتائج الجدول (28) وجود اختلافات معنوية عند المعاملة بقلويد الكولشيسين في صفة عرض فتحة الثغر في السطح العلوي والسفلي للورقة، إذ سجل التركيز (250) أعلى متوسط عند السطحين بلغ 1.28 و 1.32 ميكروميتر على التوالي، وسجل أدنى متوسط عند التركيز (750) للسطح العلوي الذي بلغ 1.12 ميكروميتر ونسبة زيادة بلغت 14.29%، في حين سجل أدنى متوسط لسطح السفلي للورقة لهذه

الصفة 0.97 مايكروميتر عند التركيز (المقارنة) وبنسبة زيادة بلغت 36.08%، وقد يُعزى سبب تفوق التركيز (250) في هذه الصفة إلى عمل الكولشيسين بمضاعفة حجم الخلايا ومنها خلايا الثغور مما يؤدي إلى زيادة بعرض فتحة الثغر، واتفقت هذه الدراسة مع ما توصل إليه (Yadav وآخرون، 2013).

ما عن تأثير التداخل بين المعاملات فقد أشارت نتائج الجدول (28) إلى وجود تأثير معنوي في هذه الصفة للسطح العلوي للورقة، إذ تفوقت التوليفة (إباء 99 × 250) بأعلى متوسط بلغ 1.44 مايكروميتر التي لم تختلف عن معظم التوليفات منها (بابل 250 ×) و (مودة 500 ×)، بينما أعطت التوليفة (بحوث 22 × مقارنة) أقل متوسط بلغ 0.88 مايكروميتر.

جدول (28): تأثير النقع بالكولشيسين والاصناف والتداخل بينهما في صفة عرض فتحة الثغر (مايكروميتر)

السطح السفلي للورقة					السطح العلوي للورقة					الأصناف
المتوسط الأصناف	تراكيز الكولشيسين ملغم / لتر <sup>1</sup>				المتوسط الاصناف	تركيز الكولشيسين ملغم / لتر <sup>1</sup>				
	750	500	250	0		750	500	250	0	
1.12	1.12	1.12	1.28	0.96	1.22	1.04	1.20	1.44	1.20	إباء 99
1.02	0.72	0.96	1.36	1.04	1.18	1.04	1.28	1.20	1.20	مودة
1.16	1.28	1.12	1.20	1.04	1.12	1.28	1.20	1.12	0.88	بحوث 22
1.23	1.28	1.36	1.44	0.84	1.26	1.12	1.28	1.36	1.28	بابل
	1.10	1.14	1.32	0.97		1.12	1.24	1.28	1.14	المتوسط التراكيز
<b>V × C</b> <b>N.S</b>	الكولشيسين		الأصناف		<b>V × C</b> <b>0.234</b>	الكولشيسين		الأصناف		<b>Lsd.</b> <b>0.05</b>
	0.224		N.S			0.128		N.S		

## 4-4-2 سمك الحزم الوعائية لنسيج الورقة (مايكروميتر)

أشارت نتائج تحليل التباين في ملحق (3) إلى وجود تأثير معنوي للأصناف والتداخل بين المعاملات، في حين لم يكن معنوياً عند تراكيز الكولشيسين في هذه الصفة.

أظهرت نتائج جدول (29) تفوق الإصناف معنوياً بصفة سمك الحزم الوعائية لنسيج الورقة، إذ أعطى الصنف إباء99 أعلى متوسط بلغ 115.33 مايكروميتر، قياساً بأدنى متوسط الذي سُجِّلَ عند الصنف مودة وبلغ 79.91 مايكروميتر وبنسبة زيادة بلغت 44.32%، وقد يعود سبب التباين المعنوي بين الأصناف في هذه الصفة إلى اختلاف التركيب الوراثي للصنف.

يُلاحظ من بيانات جدول رقم (29) وجود فروق معنوية للتداخل بين عاملي الكولشيسين والأصناف في صفة سمك الحزم الوعائية لنسيج الورقة، إذ أعطت التوليفة (إباء 99×500) أعلى متوسط بلغ 122.53 مايكروميتر ولم تختلف معنوياً مع التوليفة (إباء99 ×750)، مقارنة بأدنى متوسط سجل عند التوليفة (مودة×500) التي بلغت 66.33 مايكروميتر، وربما يعود سبب التباين المعنوي بين التوليفات لهذه الصفة إلى تأثير الكولشيسين في مضاعفة حجم الخلايا وتغيير الهيكل الخلوي ومكونات الخلية وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه (Abdrakhimova وآخرون، 2003) الذي بين تأثير الكولشيسين على الحزم الوعائية لأنسجة أوراق محصول الحنطة.

أظهرت النتائج التباين الواضح لتأثير الكولشيسين على صفات النمو الخضري والحاصل وعلى الصفات التشريحية بشكل عام، إذ ان إستجابة الأصناف والصفات كانت متفاوتة، ولكنها أعطت توافقاً في الاستجابة الجيدة والعلاقة الإيجابية بين تلك الصفات لصنف بحوث 22 للنقع بالكولشيسين فضلاً عن المعاملة 750 ملغم. لتر<sup>-1</sup> (الجدول 8 و 10 و 13 و 15 و 17 و 18 و 19 و 21 و 22 و 24 و 25 و 28).

جدول (29) تأثير النقع بالكولشيسين والاصناف والتداخل بينهما في صفة سمك الحزم الوعائية لنسيج الورقة

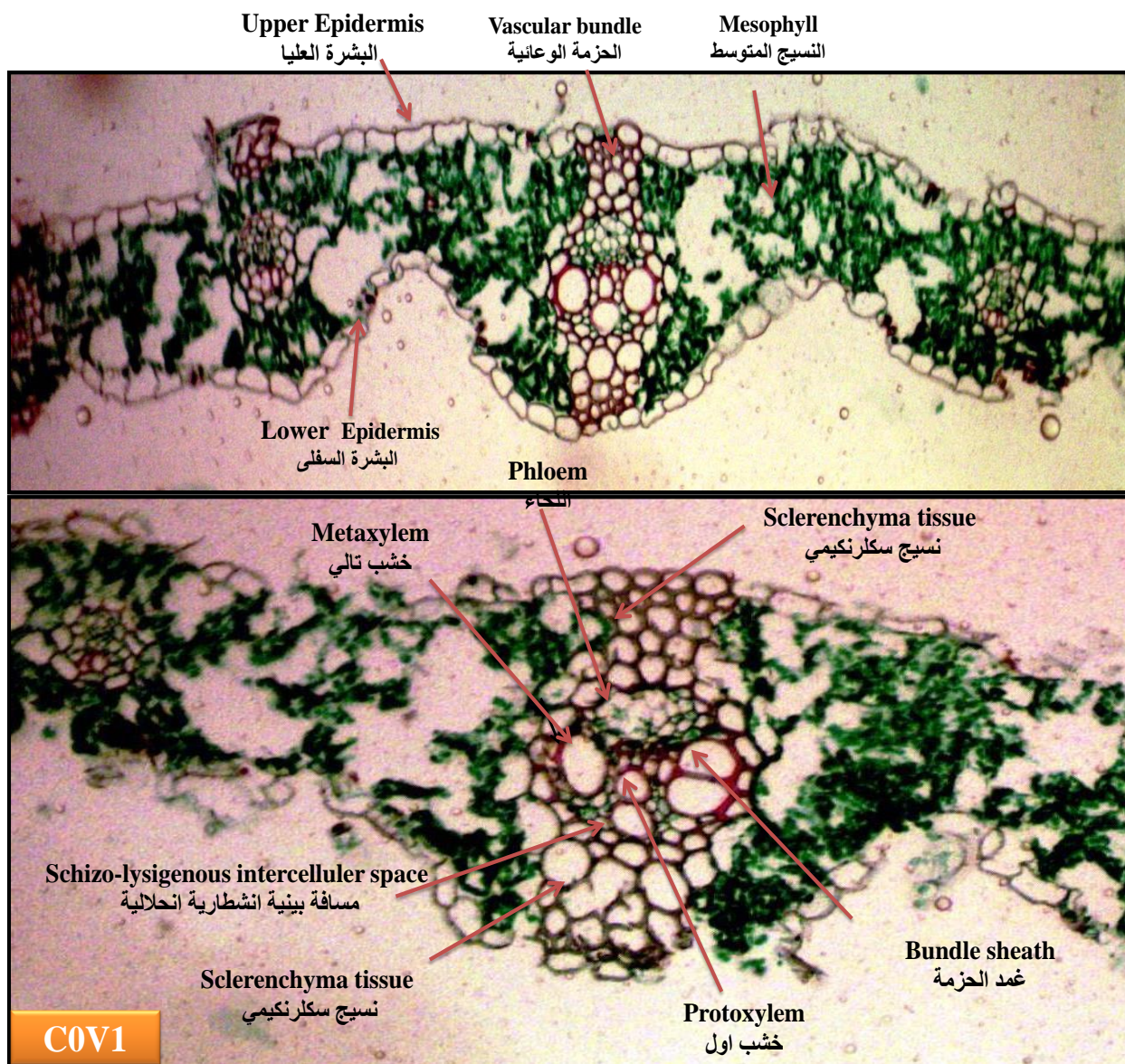
المتوسط	تراكيز الكولشيسين ملغم/لتر <sup>1</sup>				الأصناف
	750	500	250	تركيز (0)	
115.33	121.77	122.53	113.57	103.43	إباء 99
79.93	94.27	66.33	70.07	89.07	مودة
92.91	71.73	87.73	105.97	107.20	بحوث 22
94.27	83.13	105.89	84.20	103.87	بابل
	92.73	95.62	93.20	100.89	المتوسط
<b>C × V</b>	<b>الكولشيسين</b>		<b>الأصناف</b>		<b>L.S.D</b>
<b>=3.19</b>	<b>=N.S</b>		<b>=1.68</b>		

#### 4-4-3 التقطيع النسيجي العامودي في نصل أوراق الحنطة

يُلاحظ من الشكل رقم (2) المقاطع العامودية لمكونات ورقة نبات الحنطة تحت الدراسة بعد إجراء تقنية التقطيع النسيجي بالمايكروتوم، إذ يوضح الشكل أن الورقة تتكون من طبقة البشرة العليا والمغطاة بالكيوتكل، وأن البشرة مكونة من طبقة واحدة من خلايا بيضوية الشكل، تليها طبقة النسيج المتوسط Mesophyll المكونة من خلايا برنكيميية اعتيادية، البشرة السفلى مكونة من خلايا بيضوية الشكل صغيرة الحجم، وتكون الحزم الوعائية مرتبة خلال النسيج المتوسط Mesophyll وكل حزمة وعائية تحميها من الأعلى والأسفل طبقة من نسيج سكلرنكيمي، وتتصل هذه الطبقة ببشرة الورقة العليا والسفلى، وأن كل حزمة وعائية مكونة



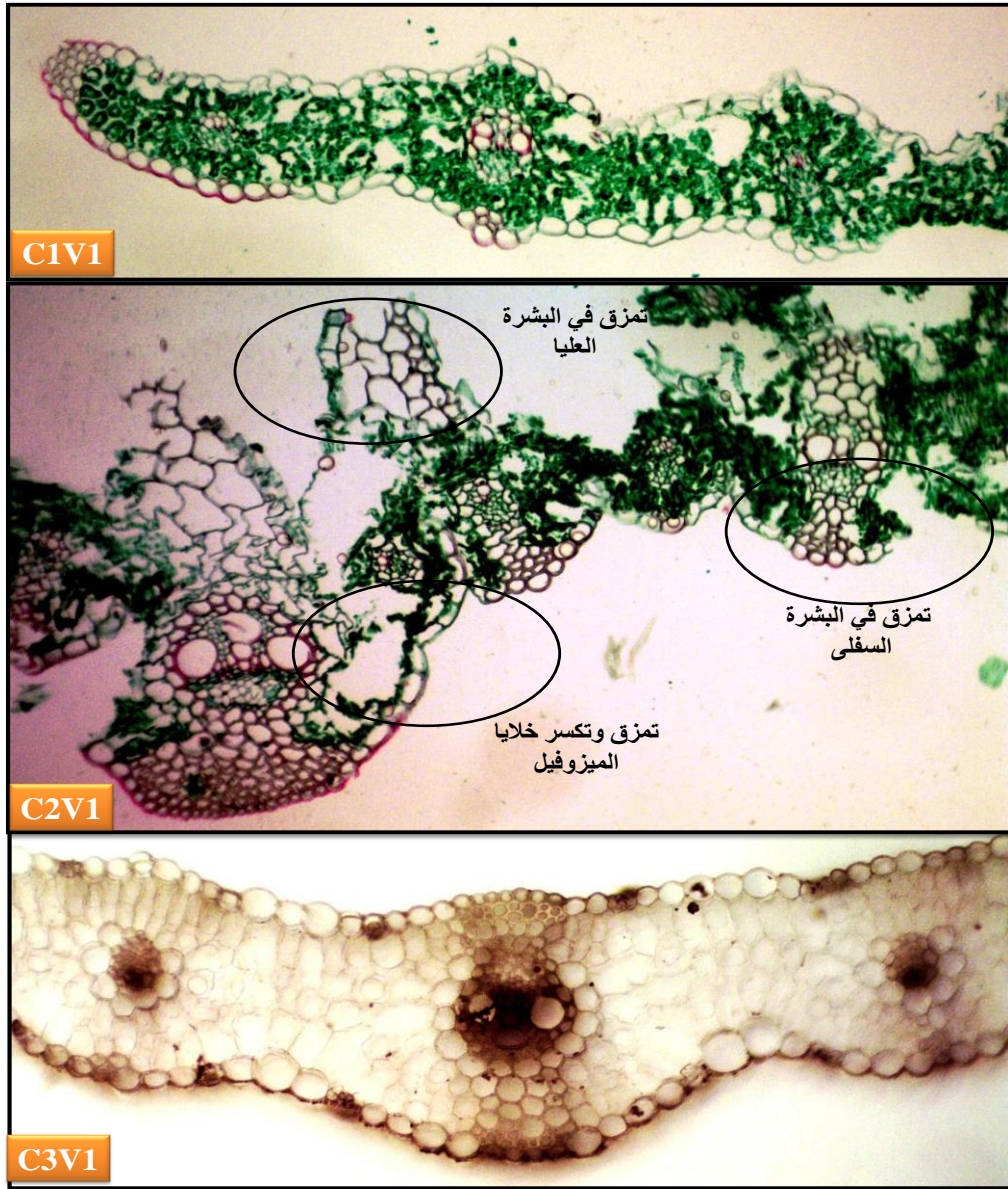
من اللحاء إلى الأعلى يليه الخشب التالي وتحت الخشب الأول وتحت الخشب الأول يقع تجويف الخشب الأول والذي هو عبارة عن مسافة بينية انشطارية انحلالية تكونت تحته Schizogenous-lysigenous intercellular space وتكون الحزمة محاطة من الخارج بألياف غمد الحزمة Bundle sheath fiber.



شكل (2): يوضح مقطع عامودي في نصل الورقة لنبات الحنطة يبين الانسجة المكونة للورقة للمعاملة C0V1



بين الشكل (3) التغيرات المظهرية للأوراق في التوليفات المختلفة، إذ أوضحت النتائج حدوث تمزق وتلف في خلايا البشرة العليا والسفلى للأوراق وتلف وتكسر في خلايا الميزوفيل في المعاملة (إباء 99×250)، بينما لم يحدث فيها أي تأثير على الخلايا في المعاملة (إباء 99×750) و (إباء 99×250).

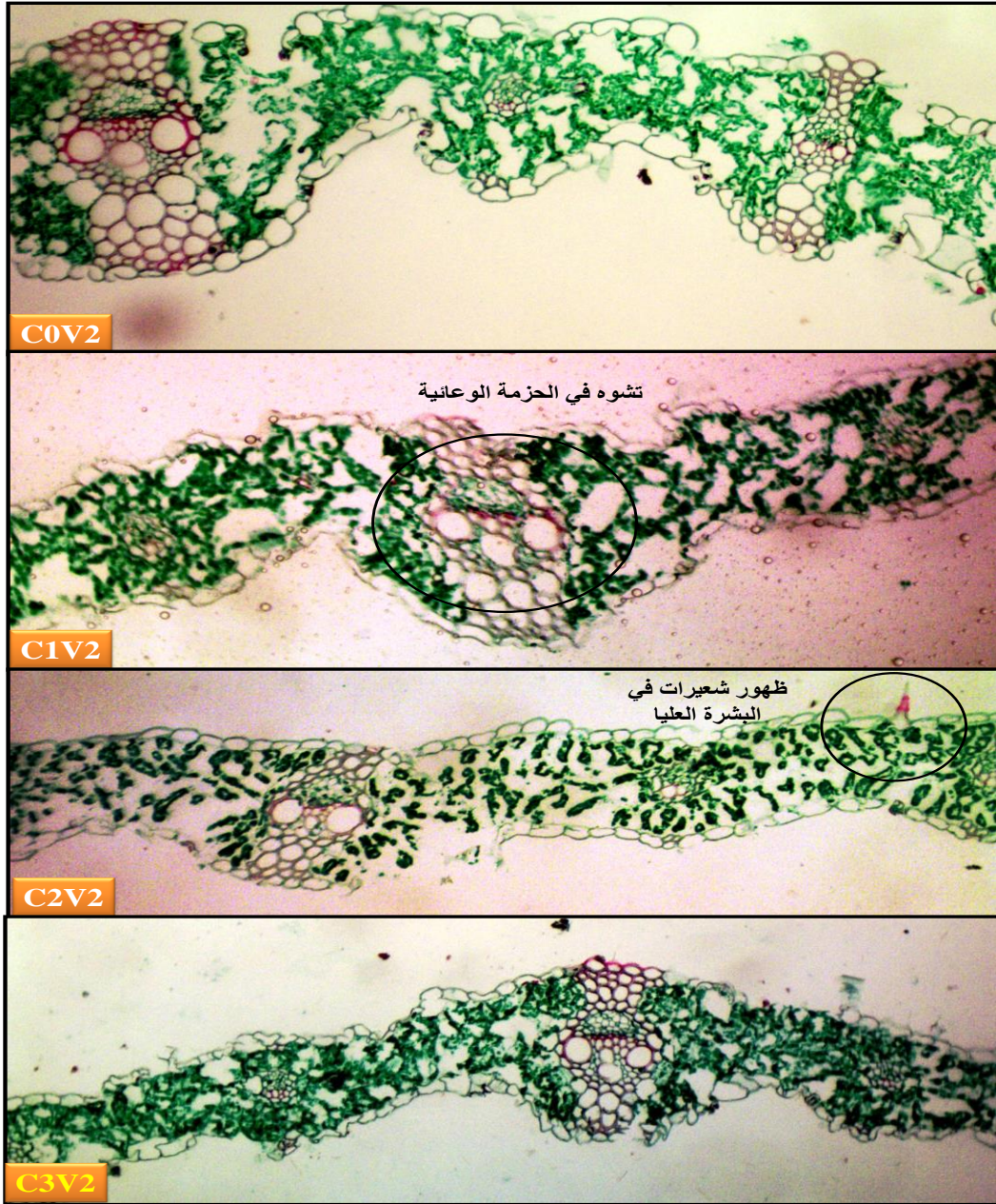


شكل 3: مقطع عامودي في نصل الورقة يوضح تأثير المعاملات المختلفة لمحلول الكولشيسين على

الصنف إباء 99



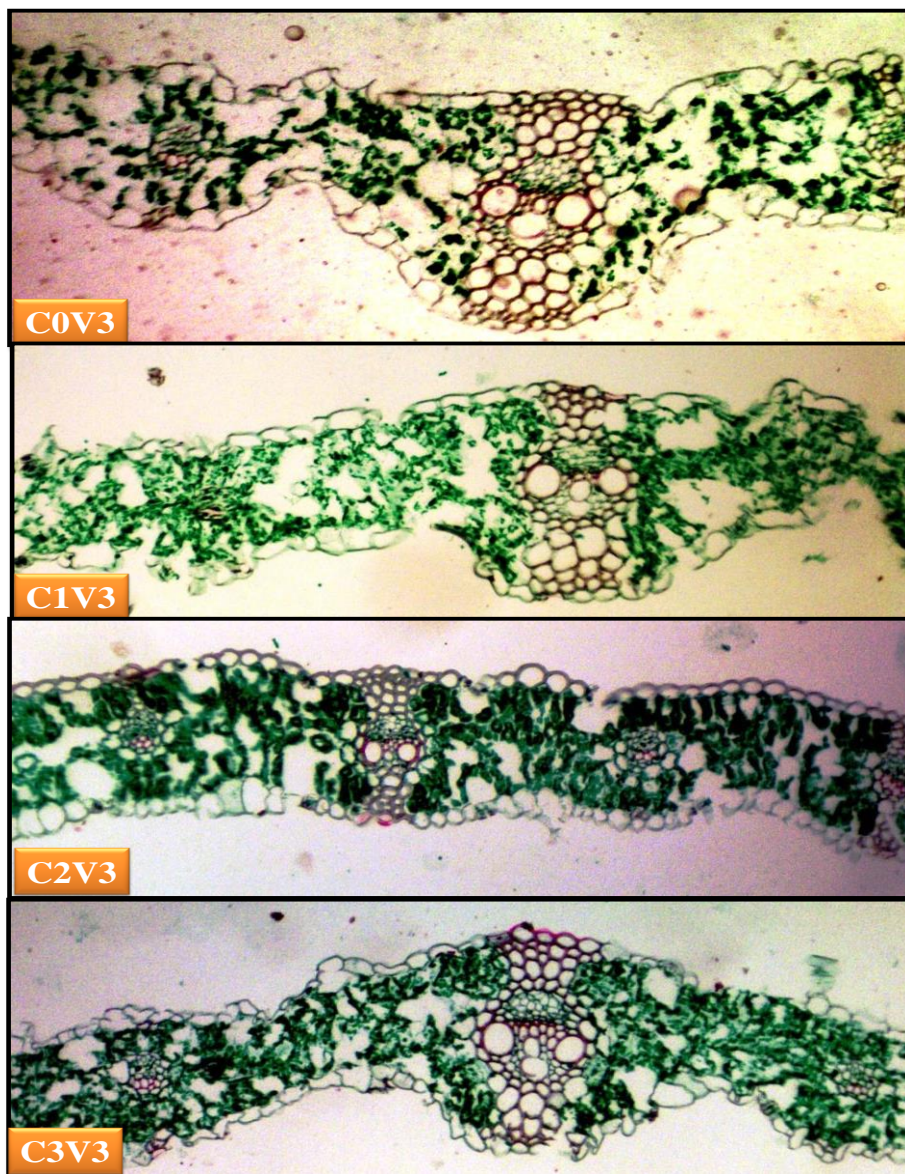
يُلاحظ من الشكل رقم (4) حدوث تشوه في شكل الحزمة الوعائية في التوليفة (مودة × 250)، وقد بين ظهور شعيرات في البشرة العليا في التوليفة (مودة × 500) نتيجة رد فعل وقائي، في حين إنه لا يوجد أي تأثير للكولشيسين المطفر على الأنسجة في التوليفة (مودة × 750).



شكل 4: مقطع عامودي في نصل الورقة يوضح تأثير المعاملات المختلفة لمحلول الكولشيسين على الصنف مودة

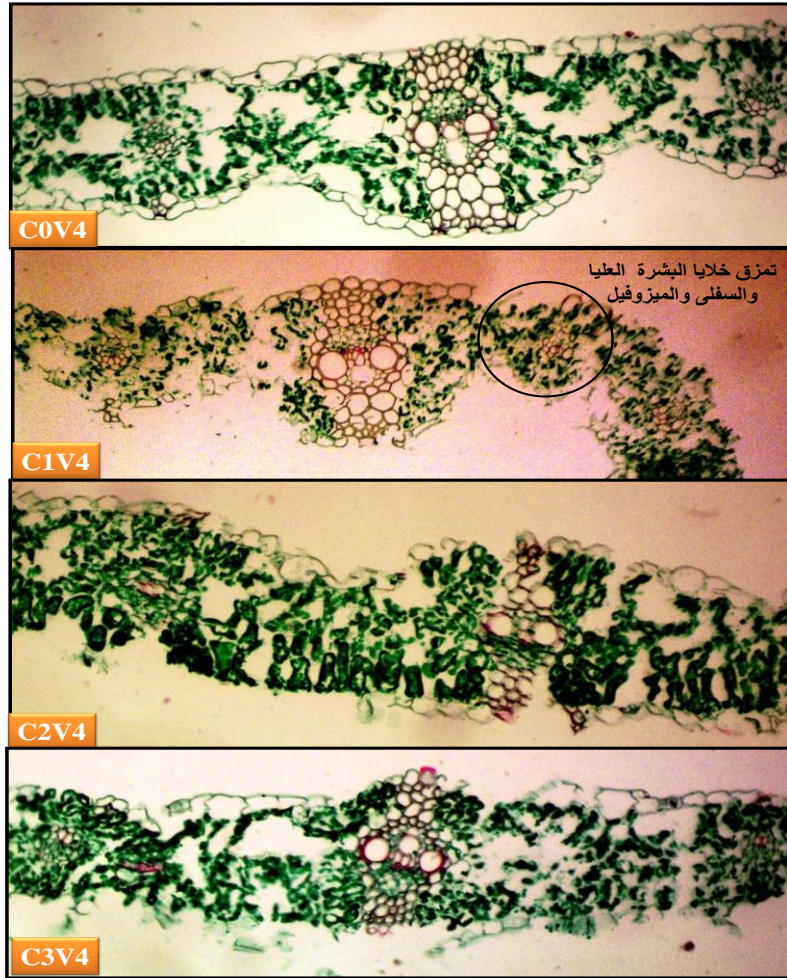


أظهر الشكل رقم (5) عدم وجود أي تأثير للكولشيسين المطفر في صنف بحوث 22 في كل المعاملات (بحوث 22×مقارنة) و (بحوث 22×250) و (بحوث 22×500) و (بحوث 22×750).



شكل 5: مقطع عامودي في نصل الورقة يوضح عدم تأثير المعاملات المختلفة لمحلول الكولشيسين على الصنف بحوث 22

يشير الشكل رقم (6) إلى وجود تأثير للكولشيسين في أنسجة أوراق صنف بابل، إذ يُلاحظ حدوث تمزق خلايا البشرة العليا والسفلى والميزوفيل في المعاملة (بابل×250)، فيما يُلاحظ أن المعاملات (بابل×500) و(بابل×750) لم يحدث فيها أي تأثير لمحلول الكولشيسين على أنسجة الاوراق.



شكل 6: مقطع عامودي في نصل الورقة يوضح تأثير المعاملات المختلفة لمحلول الكولشيسين على الصنف بابل

## 5-4 التحليل الجزيئي بتقنية (PCR-RAPD)

أجرى التحليل الجزيئي على مستوى الحمض النووي الجينومي المستخلص والمضاعف بتقنية تفاعل البلمرة المتسلسل واعتماداً على تقنية PCR-RAPD وباستعمال خمسة بوادئ بهدف تقييم أداء أصناف الحنطة المدروسة وتحديد تباينها جزيئياً ومدى تأثيرها بالعامل المطفر في إظهار تلك الاختلافات والتي تعد بمثابة تحديد البصمة الوراثية لها من خلال تَوَزُّع عدد حزم الحمض النووي المتضاعفة وأحجامها على مستوى الوزن الجزيئي المميزة للأصناف المدروسة التي بالنتيجة يمكن استغلالها في برامج التربية والانتخاب المبكر (البركي، 2023).

جدول (30) يوضح الكفاءة والمقدرة التمييزية لكل بادئ

قدرة تمييزية الفريدة %	القدرة التمييزية %	كفاءة البادئ	عدد الحزم			البوادئ
			الفريدة	المتباينة	الكلية	
15%	25.8%	24.56%	3	39	42	OPA3
30%	20.52%	21.63%	6	31	37	OPA9
25%	15.89%	16.95%	5	24	29	OPA12
5%	19.2%	17.54%	1	29	30	OPA13
25%	18.5%	19.3%	5	28	33	OPA20
			20	151	171	المجموع

## 1- البادئ OPA3

أظهرت نتائج الشكل رقم (7) أن البادئ OPA3 قد أعطى أعلى عدد من الحزم والتي بلغت 42 حزمة كلية للمعاملات المدروسة، كان 39 منها متباينة وثلاث حزم فريدة في المعاملات (C0V1 و C0V2 و C1V4).

بينت نتائج الجدول (31) والشكل (7) أن معاملة المقارنة للصف اباء 99 (C0V1) قد أظهرت ثلاث حزم، حزمتين ضئيلتين بحجم (700,400) نيوكليوتيدة وواحدة واضحة بحجم (1000)، في حين أظهرت نفس المعاملة C0V2 في الصف مودّة حزمتين واضحتين بحجم (500 و 900)، فيما أظهرت المعاملة ذاتها C0V3 في الصف بحوث 22 ثلاث حزم، حزمتين واضحتين بحجم (800 و 900) نيوكليوتيدة وواحدة ضئيلة بحجم (850)، وفي الصف بابل لنفس المعاملة C0V4 أعطت حزمتين ضئيلتين بحجم (800 و 900) نيوكليوتيدة.

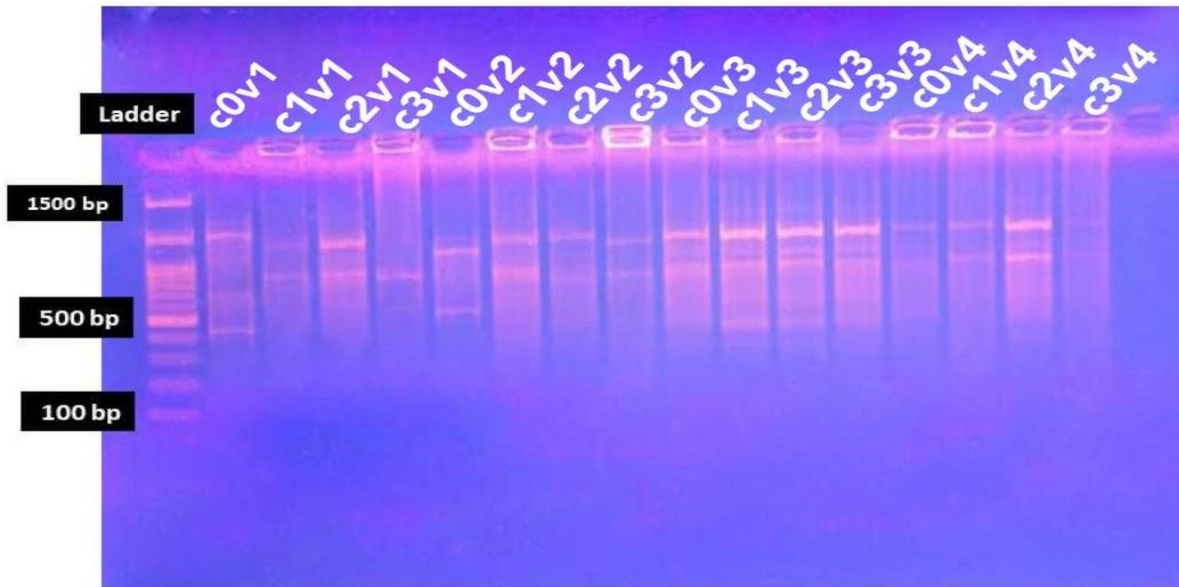
أشارت نتائج الجدول (31) والشكل (7) إلى أن المعاملة الأولى للكولشيسين بتركيز 250 ملغم لتر<sup>-1</sup> CIV1 (الصف اباء 99) قد أظهرت ثلاث حزم، 1 كانت واضحة بحجم (400) نيوكليوتيدة، واثنيتين ضئيلتين بحجم (800 و 950) نيوكليوتيدة، في حين سجلت نفس المعاملة CIV2 في الصف مودّة حزمتين واضحتين بحجم (500 و 900) نيوكليوتيدة، أظهرت نفس المعاملة CIV3 في الصف بحوث 22 أربع حزم، اثنتين ضئيلتين بحجم (850 و 400) نيوكليوتيدة، واثنين واضحتين بحجم (800 و 900) نيوكليوتيدة. بينت نفس المعاملة CIV4 في الصف بابل ثلاث حزم، واحدة ضئيلة بحجم (450) نيوكليوتيدة، واثنين واضحتين بحجم (800 و 900) نيوكليوتيدة.

أوضحت نتائج الجدول (31) والشكل (7) أن المعاملة الثانية بتركيز 500 ملغم لتر<sup>-1</sup> (C2V1) قد أظهرت حزمتين واضحتين بحجم (800 و 950) نيوكليوتيدة، في حين أظهرت نفس المعاملة C2V2 عند



الصف مودّة أظهرت حزمتين ضئيلتين بحجم (950 و 800) نيوكليوتيدة، وأظهرت نفس المعاملة C2V3 في الصف بحوث 22 أربع حزم اثنتين ضئيلتين بحجم (850 و 400) نيوكليوتيدة، واثنين واضحتين بحجم (800 و 900) نيوكليوتيدة ، في حين أظهرت نفس المعاملة C2V4 في الصف بابل حزمتين واضحتين بحجم (800 و 900) نيوكليوتيدة.

أشارت نتائج الجدول (31) والشكل (7) أنّ المعاملة الثالثة بتركيز 750 ملغم لتر<sup>-1</sup> (C3V1) بلغ عدد الحزم واحدة واضحة بحجم (800) نيوكليوتيدة، في حين نفس المعاملة C3V2 في الصف بحوث 22 قد أظهرت حزمتين، 1 ضئيلة بحجم (700 و 850) نيوكليوتيدة، وأظهرت نفس المعاملة C3V3 في الصف بحوث 22 أربع حزم اثنتين ضئيلتين بحجم (850،400) نيوكليوتيدة، واثنين واضحتين بحجم (800 و 900) نيوكليوتيدة. وسجلت نفس المعاملة C3V4 في الصف بابل حزمتين ضئيلتين بحجم (800 و 900) نيوكليوتيدة.



شكل رقم (7): نواتج البادئ -OPA3 لعينات المعاملات ال16 المرحلة على هلام الاكاروز بتركيز 1% على طاقة كهربائية مقدارها 100 فولت وبتيار مقداره 40 ملي امبير مدة ساعة، L: تشير إلى الحجم المعياري 2000 قاعدة



جدول رقم (31): نواتج البادئ -OPA3 للحزم المشتركة والفريدة والمتباينة ونسبها

نسبة الحزم المتباينة	مجموع الحزم	الحزم المتباينة		الحزم المشتركة	المعاملات
		الحزم غير الفريدة	الحزم الفريدة		
100	3	2	1	0	C0V1
100	2	1	1	0	C0V2
100	3	3	0	0	C0V3
100	2	2	0	0	C0V4
100	3	3	0	0	C1V1
100	2	2	0	0	C1V2
100	4	4	0	0	C1V3
100	4	3	1	0	C1V4
100	2	2	0	0	C2V1
100	2	2	0	0	C2V2
100	4	4	0	0	C2V3
100	2	2	0	0	C2V4
100	1	1	0	0	C3V1
100	2	2	0	0	C3V2
100	4	4	0	0	C3V3
100	2	2	0	0	C3V4
-	42	39	3	0	المجموع

جدول رقم (32): الحزم المتباينة المنفردة وغير المتباينة مع اوزانها الجزئية للبادئ-OPA3

1000	950	900	850	800	700	500	450	400	الاوزان الجزئية Bp
1	0	0	0	0	1	0	0	1	C0V1
0	0	1	0	0	0	1	0	0	C0V2
0	0	1	1	1	0	0	0	0	C0V3
0	0	1	0	1	0	0	0	0	C0V4
0	1	0	0	1	0	0	0	1	C1V1
0	1	0	0	1	0	0	0	0	C1V2
0	0	1	1	1	0	0	0	1	C1V3
0	0	1	1	1	0	0	1	0	C1V4
0	1	0	0	1	0	0	0	0	C2V1
0	1	0	0	1	0	0	0	0	C2V2
0	0	1	1	1	0	0	0	1	C2V3
0	0	1	0	1	0	0	0	0	C2V4
0	0	0	0	1	0	0	0	0	C3V1
0	0	0	1	0	1	0	0	0	C3V2
0	0	1	1	1	0	0	0	1	C3V3
0	0	1	0	1	0	0	0	0	C3V4

## 2-البادئ OPA9

بينت نتائج الشكل رقم (8) ان البادئ OPA9 قد أعطى 37 حزمة كلية للمعاملات المدروسة، 31 منها حزم متباينة، فيما أعطى أعلى عدد من الحزم الفردية بلغت 6 واحدة في كل من المعاملات (C0V1 و C0V2) واثنين في كل من المعاملات (C1V4 و C2V1).

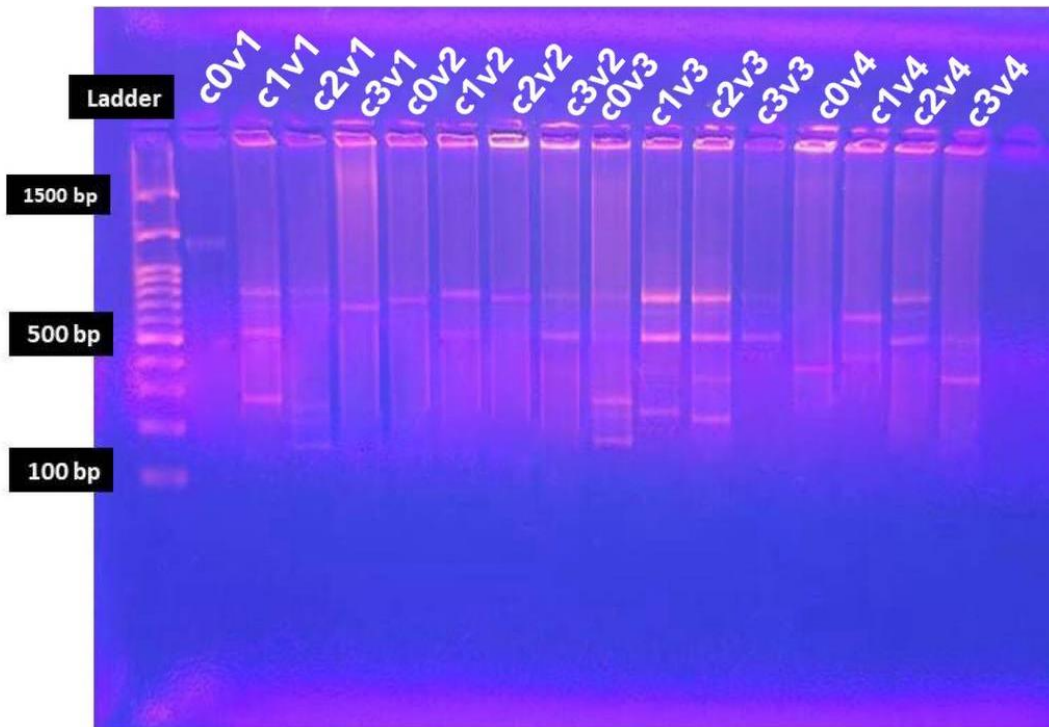
بينت نتائج الجدول (33) والشكل (8) ان معاملة المقارنة للصف ابا 99 (C0V1) قد أظهرت حزمة واحدة ضئيلة بحجم (980) نيوكليوتيدة، كما أظهرت نفس المعاملة C0V2 في الصف مودّة حزمة واحدة واضحة بحجم (720)، بينما أظهرت المعاملة ذاتها C0V3 في الصف بحوث 22 خمس حزم اثنتين ضئيلتين بحجم (500 و 750) نيوكليوتيدة وثلاث حزم واضحة بحجم (180 و 250 و 280)، وفي الصف بابل لنفس المعاملة C0V4 أعطت حزمة واضحة بحجم (300) نيوكليوتيدة.

بينت نتائج الجدول (33) والشكل (8) أنّ المعاملة الأولى للكولشيسين بتركيز 250 ملغم لتر<sup>1-</sup> C1V1 (الصف ابا 99) قد أظهرت أربع حزم، واحدة ضئيلة بحجم (700) نيوكليوتيدة، وثلاث واضحة بحجم (280 و 500 و 700) نيوكليوتيدة، في حين أظهرت نفس المعاملة C1V2 في الصف مودّة حزمتين واضحتين بحجم (500 و 750) نيوكليوتيدة، أظهرت نفس المعاملة C1V3 في الصف بحوث 22 ثلاث حزم واضحة بحجم (250 و 500 و 750) نيوكليوتيدة. بينت نفس المعاملة C1V4 في الصف بابل حزمتين واضحتين بحجم (450 و 650) نيوكليوتيدة.

أوضحت نتائج الجدول (33) والشكل (8) ان المعاملة الثانية بتركيز 500 ملغم لتر<sup>1-</sup> (C2V1) قد أظهرت خمس حزم ضئيلة بحجم (180 و 200 و 220 و 700 و 800) نيوكليوتيدة، في حين أظهرت نفس المعاملة C2V2 عند الصف مودّة أظهرت حزمتين واحدة ضئيلة بحجم (500) نيوكليوتيدة وواحدة واضحة بحجم (750) نيوكليوتيدة، وأظهرت نفس المعاملة C2V3 في الصف بحوث 22 حزمتين واحدة ضئيلة

بحجم (300) نيوكليوتيدة، وواحدة واضحة بحجم (750) نيوكليوتيدة، في حين أظهرت نفس المعاملة C2V4 في الصنف بابل حزمتين واضحتين بحجم (500 و 750) نيوكليوتيدة.

أشارت نتائج الجدول (33) والشكل (8) أنّ المعاملة الثالثة بتركيز 750 ملغم لتر<sup>-1</sup> (C3V1) بلغ عدد الحزم واحدة واضحة بحجم (700) نيوكليوتيدة، في حين بينت نفس المعاملة C3V2 في الصنف بحوث 22 قد أظهرت حزمتين، واحدة ضئيلة بحجم (750) نيوكليوتيدة وواحدة واضحة بحجم (500) نيوكليوتيدة، أظهرت نفس المعاملة C3V3 في الصنف بحوث 22 حزمتين، واحدة ضئيلة بحجم (750) نيوكليوتيدة وواحدة واضحة بحجم (500) نيوكليوتيدة، سجلت نفس المعاملة C3V4 في الصنف بابل حزمتين، واحدة ضئيلة بحجم (500) نيوكليوتيدة وواحدة واضحة بحجم (300) نيوكليوتيدة.



شكل رقم (8): نواتج البادئ -OPA9 لعينات المعاملات ال16 المرحلة على هلام الأكاروز بتركيز 1% على طاقة كهربائية مقدارها 100 فولت وبتيار مقداره 40 ملي امبير مدة ساعة، L: تشير إلى الحجم المعياري 2000 قاعد

جدول رقم (33): نواتج البادئ -OPA9 للحزم المشتركة والفريدة والمتباينة ونسبها

نسبة الحزم المتباينة	مجموع الحزم	الحزم المتباينة		الحزم المشتركة	المعاملات
		الحزم غير الفريدة	الحزم الفريدة		
100	1	0	1	0	C0V1
100	1	0	1	0	C0V2
100	5	5	0	0	C0V3
100	1	1	0	0	C0V4
100	4	4	0	0	C1V1
100	2	2	0	0	C1V2
100	3	3	0	0	C1V3
100	2	0	2	0	C1V4
100	5	3	2	0	C2V1
100	2	2	0	0	C2V2
100	2	2	0	0	C2V3
100	2	2	0	0	C2V4
100	1	1	0	0	C3V1
100	2	2	0	0	C3V2
100	2	2	0	0	C3V3
100	2	2	0	0	C3V4
	37	31	6	0	المجموع

جدول رقم (34): الحزم المتباينة المنفردة وغير المتباينة مع اوزانها الجزيئية للبادئ-OPA9

98	80	75	72	70	65	50	45	30	28	25	22	20	18	الاوزان الجزيئية bp
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C0V1
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C0V2
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C0V3
0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	C0V4
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	C1V1
0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	C1V2
0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	C1V3
0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	C1V4
0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	C2V1
0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	C2V2
0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	C2V3
0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	C2V4
0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	C3V1
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C3V2
0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	C3V3
0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	C3V4
0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	C3V4

## 3-البادئ OPA12

بينت نتائج الشكل رقم (9) ان البادئ OPA12 أعطى 29 حزمة كلية للمعاملات المدروسة، كانت 24 منها حزم متباينة، خمس حزم فردية (C0V1 و V40C و V12C و C3V1 و C3V3).

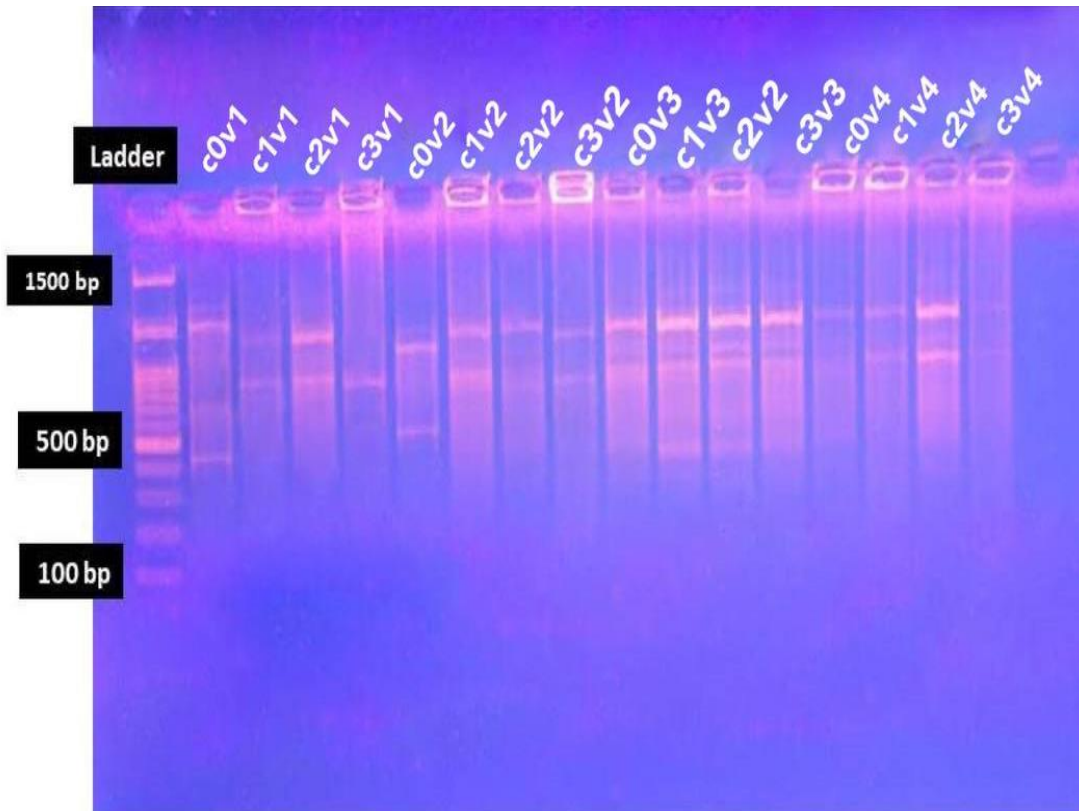
أظهرت نتائج الجدول (35) والشكل (9) أنّ معاملة المقارنة للصف إباء 99 (C0V1) أعطت ثلاث حزم واحدة ضئيلة بحجم (700) نيوكليوتيدة، كما أظهرت نفس المعاملة C0V2 في الصف مودّة حزمة واضحة بحجم (900) نيوكليوتيدة ، كذلك المعاملة ذاتها C0V3 في الصف بحوث 22 حزمة واضحة بحجم (900) نيوكليوتيدة، وفي الصف بابل لنفس المعاملة C0V4 أعطت حزمة ضئيلة بحجم (450) نيوكليوتيدة.

أظهرت نتائج الجدول (35) والشكل (9) أنّ المعاملة الأولى للكولشيسين بتركيز 250ملغم لتر<sup>-1</sup> C1V1 (الصف إباء 99) قد أظهرت حزمة واضحة بحجم (600) نيوكليوتيدة، في حين أظهرت نفس المعاملة C1V2 في الصف مودّة حزمتين واحدة واضحة بحجم (700) نيوكليوتيدة وحزمة ضئيلة بحجم (850) نيوكليوتيدة، أظهرت نفس المعاملة C1V3 في الصف بحوث 22 أربع حزم، واحدة ضئيلة بحجم (600) نيوكليوتيدة، وثلاث واضحة بحجم (350 و 650 و 900) نيوكليوتيدة. بينت نفس المعاملة C1V4 في الصف بابل حزمة واحدة ضئيلة بحجم (500) نيوكليوتيدة.

بينت نتائج الجدول (35) والشكل (9) أنّ المعاملة الثانية بتركيز 500ملغم لتر<sup>-1</sup> (C2V1) قد أظهرت حزمتين واحدة واضحة بحجم (1000) نيوكليوتيدة، وواحدة ضئيلة بحجم (600) نيوكليوتيدة، في حين أظهرت نفس المعاملة C2V2 عند الصف مودّة أظهرت حزمة ضئيلة بحجم (750) نيوكليوتيدة، وأظهرت نفس المعاملة C2V3 في الصف بحوث 22 حزمة ضئيلة بحجم (400) نيوكليوتيدة، في حين أظهرت

نفس المعاملة C2V4 في الصنف بابل ثلاث حزم واحدة واضحة بحجم (500) نيوكليوتيدة واثنين ضئيلتين بحجم (350 و 750) نيوكليوتيدة.

أشارت نتائج الجدول (35) والشكل (9) إلى أن المعاملة الثالثة بتركيز 750 ملغم لتر<sup>-1</sup> (C3V1) أعطت ثلاث حزم واحدة ضئيلة بحجم (550) نيوكليوتيدة، واثنين واضحتين بحجم (600 و 800) نيوكليوتيدة، في حين سجلت نفس المعاملة C3V2 في الصنف بحوث 22 ثلاث حزم ضئيلة بحجم (400 و 600 و 850) نيوكليوتيدة، أظهرت نفس المعاملة C3V3 في الصنف بحوث 22 ثلاث حزم، اثنتين ضئيلتين بحجم (300 و 750) نيوكليوتيدة وواحدة واضحة بحجم (550) نيوكليوتيدة. سجلت نفس المعاملة C3V4 في الصنف بابل حزمة واحدة واضحة بحجم (500) نيوكليوتيدة.



شكل رقم (9): نواتج البادئ -OPA12 لعينات المعاملات ال16 المرحلة على هلام الأكاروز بتركيز 1% على طاقة كهربائية مقدارها 100 فولت وبتيار مقداره 40 ملي امبير مدة ساعة، L: تشير إلى الحجم المعياري 2000 قاعدة



جدول رقم (35): نواتج البادئ -OPA12 للحمز المشتركة والفريدة والمتباينة ونسبها

نسبة الحمز المتباينة	مجموع الحمز	الحمز المتباينة		الحمز المشتركة	المعاملات
		الحمز غير الفريدة	الحمز الفريدة		
100	1	0	1	0	C0V1
100	1	1	0	0	C0V2
100	1	1	0	0	C0V3
100	1	0	1	0	C0V4
100	1	1	0	0	C1V1
100	2	2	0	0	C1V2
100	4	4	0	0	C1V3
100	1	1	0	0	C1V4
100	2	1	1	0	C2V1
100	1	1	0	0	C2V2
100	1	1	0	0	C2V3
100	3	3	0	0	C2V4
100	3	2	1	0	C3V1
100	3	3	0	0	C3V2
100	3	2	1	0	C3V3
100	1	1	0	0	C3V4
	29	24	5	0	المجموع

جدول رقم (36): الحزم المتباينة المنفردة وغير المتباينة مع اوزانها الجزيئية للبادئ-OPA12

1000	900	850	800	750	700	650	600	550	500	450	400	350	300	الاوزان الجزيئية bp
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	C0V1
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C0V2
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C0V3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	C0V4
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	C1V1
0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	C1V2
0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	C1V3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	C1V4
1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	C2V1
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C2V2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	C2V3
0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	C2V4
0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	C3V1
0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	C3V2
0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	C3V3
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	C3V4

## 4-البادئ OPA13

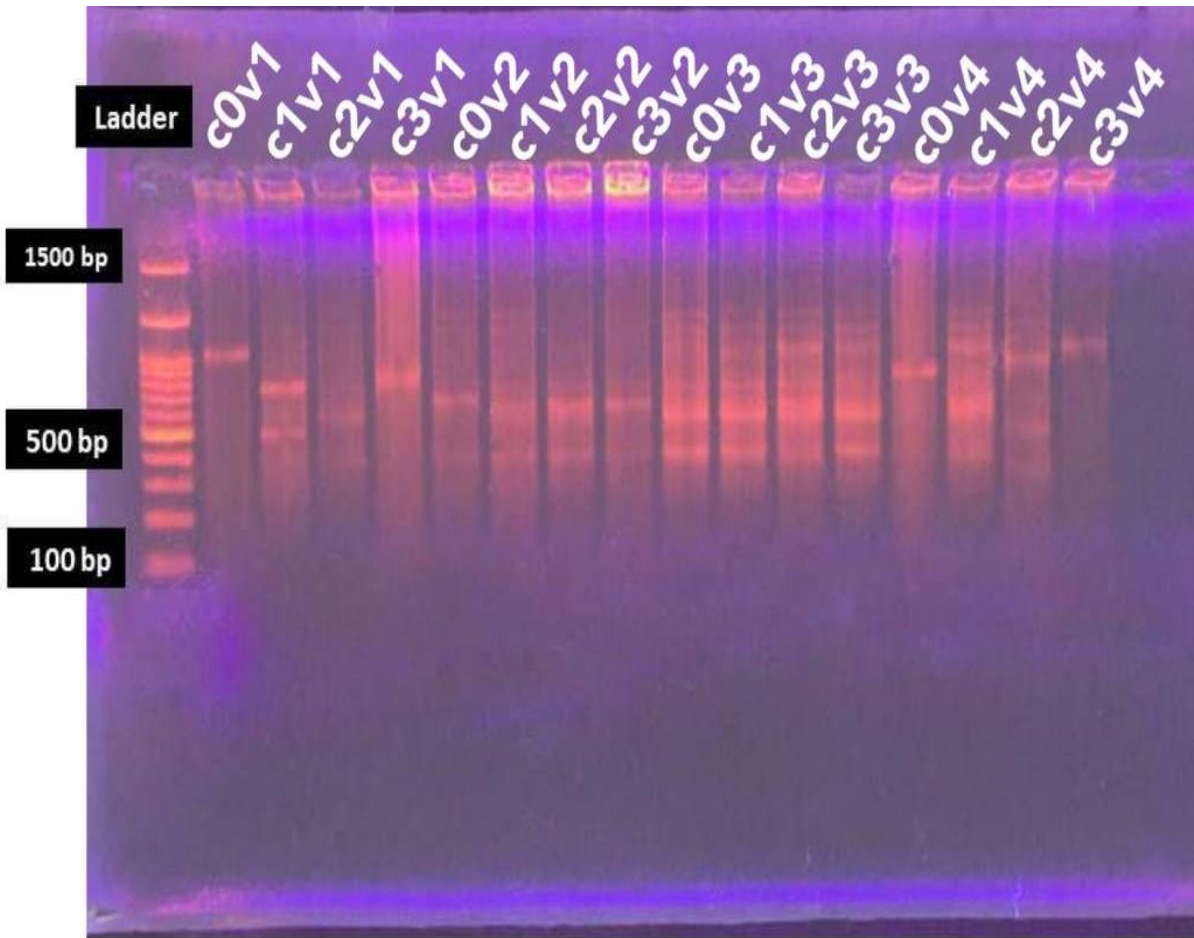
أوضحت نتائج الشكل رقم (10) أنّ البادئ OPA13 أعطى 30 كلية للمعاملات المدروسة، منها 29 حزمة متباينة، وواحدة فقط فريدة في المعاملة (C2V4).

بينت نتائج الجدول (37) والشكل (10) أنّ معاملة المقارنة للصف إباء 99 (C0V1) قد أظهرت حزمة واضحة بحجم (900) نيوكليوتيدة، في حين أظهرت نفس المعاملة C0V2 في الصف مودّة حزمتين واحدة واضحة بحجم (600) نيوكليوتيدة وحزمة ضئيلة بحجم (400) نيوكليوتيدة، فيما أظهرت المعاملة ذاتها C0V3 في الصف بحوث 22 حزمتين واضحتين بحجم (350 و 550) نيوكليوتيدة، وفي الصف بابل لنفس المعاملة C0V4 أعطت حزمة واضحة بحجم (750) نيوكليوتيدة.

أظهرت نتائج الجدول (37) والشكل (10) أنّ المعاملة الأولى للكولشيسين بتركيز 250 ملغم لتر<sup>-1</sup> C1V1 (الصف إباء 99) قد أظهرت حزمتين واضحتين بحجم (500 و 750) نيوكليوتيدة، كما أظهرت نفس المعاملة C1V2 في الصف مودّة حزمتين ضئيلتين بحجم (400 و 600) نيوكليوتيدة، أظهرت نفس المعاملة C1V3 في الصف بحوث 22 حزمتين ضئيلتين بحجم (350 و 550) نيوكليوتيدة. في حين بينت نفس المعاملة C1V4 في الصف بابل ثلاث حزم واضحة بحجم (400 و 500 و 900) نيوكليوتيدة.

أوضحت نتائج الجدول (37) والشكل (10) أنّ المعاملة الثانية بتركيز 500 ملغم لتر<sup>-1</sup> (C2V1) قد أظهرت حزمتين ضئيلتين بحجم (400 و 550) نيوكليوتيدة، في حين أظهرت نفس المعاملة C2V2 عند الصف مودّة حزمتين واحدة ضئيلة بحجم (400) نيوكليوتيدة وواحدة واضحة بحجم (600) نيوكليوتيدة، وأظهرت نفس المعاملة C2V3 في الصف بحوث 22 ثلاث حزم واضحة بحجم (350 و 550 و 900) نيوكليوتيدة، كما سجلت نفس المعاملة C2V4 في الصف بابل ثلاث حزم واحدة واضحة بحجم (850) نيوكليوتيدة وحزمتين ضئيلتين بحجم (400 و 500) نيوكليوتيدة.

أشارت نتائج الجدول (37) والشكل (10) إلى أن المعاملة الثالثة بتركيز 750 ملغم لتر<sup>-1</sup> (C3V1) قد أعطت حزمة واحدة واضحة بحجم (750) نيوكليوتيدة، وبينت نفس المعاملة C3V2 في الصنف بحوث 22 قد أظهرت حزمة واحدة واضحة بحجم (600) نيوكليوتيدة، في حين أظهرت نفس المعاملة C3V3 في الصنف بحوث 22 حزمتين واضحتين بحجم (500 و 350) نيوكليوتيدة، بينما سجلت نفس المعاملة C3V4 في الصنف بابل حزمة ضئيلة بحجم (900) نيوكليوتيدة.



شكل رقم (10): نواتج البادئ -OPA13 لعينات المعاملات الـ 16 المرحلة على هلام الأكاروز بتركيز 1% على طاقة كهربائية مقدارها 100 فولت وبتيار مقداره 40 ملي امبير مدة ساعة، L: تشير إلى الحجم المعياري 2000 قاعدة

جدول رقم (37): نواتج البادئ -OPA13 للحمز المشتركة والفريدة والمتباينة ونسبها

نسبة الحمز المتباينة	مجموع الحمز	الحمز المتباينة			المعاملات
		الحمز غير الفريدة	الحمز الفريدة	الحمز المشتركة	
100	1	1	0	0	C0V1
100	2	2	0	0	C0V2
100	2	2	0	0	C0V3
100	1	1	0	0	C0V4
100	2	2	0	0	C1V1
100	2	2	0	0	C1V2
100	2	2	0	0	C1V3
100	3	3	0	0	C1V4
100	2	2	0	0	C2V1
100	2	2	0	0	C2V2
100	3	3	0	0	C2V3
100	3	2	1	0	C2V4
100	1	1	0	0	C3V1
100	1	1	0	0	C3V2
100	2	2	0	0	C3V3
100	1	1	0	0	C3V4
	30	29	1	0	المجموع

جدول رقم (38): الحزم المتباينة المنفردة وغير المتباينة مع اوزانها الجزيئية للبادئ-OPA13

900	850	750	600	550	500	400	350	الاوزان الجزيئية bp
1	0	0	0	0	0	0	0	C0V1
0	0	0	1	0	0	1	0	C0V2
0	0	0	0	1	0	0	1	C0V3
0	0	1	0	0	0	0	0	C0V4
0	0	1	0	0	1	0	0	C1V1
0	0	0	1	0	0	1	0	C1V2
0	0	0	0	1	0	0	1	C1V3
1	0	0	0	0	1	1	0	C1V4
0	0	0	0	1	0	1	0	C2V1
0	0	0	1	0	0	1	0	C2V2
1	0	0	0	1	0	0	1	C2V3
0	1	0	0	0	1	1	0	C2V4
0	0	1	0	0	0	0	0	C3V1
0	0	0	1	0	0	0	0	C3V2
0	0	0	0	0	1	0	1	C3V3
1	0	0	0	0	0	0	0	C3V4

أوضحت نتائج الشكل رقم (11) أن البادئ OPA20 أعطى 33 حزمة كلية للمعاملات المدروسة، كانت 28 منهت حزم متباينة و 5 حزم فريدة اثنتين في المعاملة (C0V1) وواحدة في كل من المعاملات (C1V1 و 4V2C و C3V4).

بينت نتائج الجدول (39) والشكل (11) أن معاملة المقارنة للصف ابااء 99 (C0V1) قد أظهرت حزمتين واحدة ضئيلة بحجم (1700) نيوكليوتيدة وواحدة واضحة بحجم (1000)، في حين أظهرت نفس المعاملة C0V2 في الصف مودّة حزمة واضحة بحجم (750)، فيما أظهرت المعاملة ذاتها C0V3 في الصف بحوث 22 ثلاث حزم واحدة واضحة بحجم (600) نيوكليوتيدة وواحدة ضئيلة بحجم (850)، وفي الصف بابل لنفس المعاملة C0V4 أعطت حزمتين واضحتين بحجم (500 و 600) نيوكليوتيدة.

أظهرت نتائج الجدول (39) والشكل (11) أن المعاملة الأولى للكولشيسين بتركيز 250 ملغم لتر<sup>-1</sup> C1V1 (الصف ابااء 99) قد أظهرت أربع حزم واضحة بحجم (400 و 500 و 700 و 900) نيوكليوتيدة، كما أظهرت نفس المعاملة C1V2 في الصف مودّة أربع حزم، اثنتين واضحتين بحجم (600 و 900) نيوكليوتيدة، واثنتين ضئيلتين بحجم (700 و 950) نيوكليوتيدة، وأظهرت نفس المعاملة C1V3 في الصف بحوث 22 ثلاث حزم، واحدة ضئيلة بحجم (850) نيوكليوتيدة، واثنتين واضحتين بحجم (600 و 700) نيوكليوتيدة. فيما بينت نفس المعاملة C1V4 في الصف بابل حزمة واحدة واضحة بحجم (700) نيوكليوتيدة.

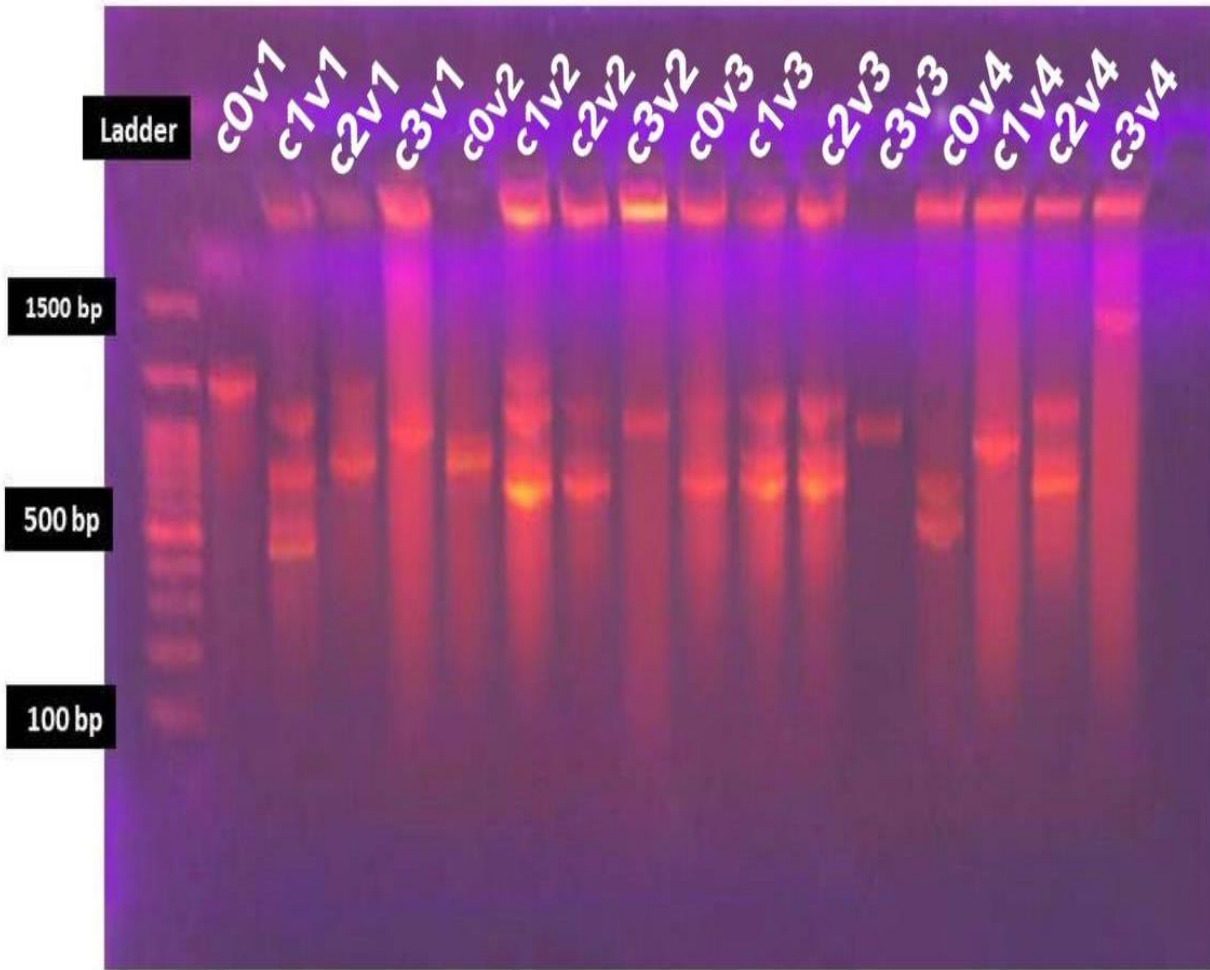
أوضحت نتائج الجدول (39) والشكل (11) أن المعاملة الثانية بتركيز 500 ملغم لتر<sup>-1</sup> (C2V1) قد أظهرت حزمتين واحدة واضحة بحجم (750) نيوكليوتيدة، وواحدة ضئيلة بحجم (950) نيوكليوتيدة، في حين أظهرت نفس المعاملة C2V2 عند الصف مودّة حزمتين واحدة واضحة بحجم (600) نيوكليوتيدة،

وواحدة ضئيلة بحجم (800) نيوكليوتيدة، وأظهرت نفس المعاملة C2V3 في الصنف بحوث 22 ثلاث حزم اثنتين واضحتين بحجم (600 و 700) نيوكليوتيدة، وواحدة ضئيلة بحجم (850) نيوكليوتيدة، كما أظهرت نفس المعاملة C2V4 في الصنف بابل ثلاث حزم واضحة بحجم (600 و 650 و 900) نيوكليوتيدة.

أشارت نتائج الجدول (39) والشكل (11) إلى أن المعاملة الثالثة بتركيز 750 ملغم لتر<sup>-1</sup> (C3V1) سجلت حزمة واحدة واضحة بحجم (900) نيوكليوتيدة، كما بينت نفس المعاملة C3V2 في الصنف بحوث 22 حزمة واضحة بحجم (800) نيوكليوتيدة، وأعطت نفس المعاملة C3V3 في الصنف حزمة واضحة بحجم (800) نيوكليوتيدة. في حين سجلت نفس المعاملة C3V4 في الصنف بابل حزمة واضحة بحجم (1500) نيوكليوتيدة.

بشكل عام، بينت النتائج التباين الواضح لتأثير الكولشيسين على صفات النمو الخضري والحاصل وعلى الصفات التشريحية فضلاً عن نتائج التحليل الجزيئي، إذ ان إستجابة الأصناف والصفات كانت متفاوتة، ولكنها أعطت توافقاً في الإستجابة الجيدة والعلاقة الإيجابية بين تلك الصفات لصنف بحوث 22 للنفع بالكولشيسين فضلاً عن المعاملة 750 ملغم. لتر، فقد أعطى البادئ OPA3 اربعة حزم (الجدول 31 والشكل 7)، أما البادئ OPA9 فقد أعطى خمسة حزم متباينة (الجدول 33 والشكل 8)، وسجل البادئ OPA12 ثلاثة حزم متباينة (الجدول 35 والشكل 9)، وفيما يخص البادئ OPA13 فقد سجل حزمتين واضحتين (الجدول 37 والشكل 10)، أما البادئ OPA20 فقد أعطى ثلاثة حزم متباينة واحدة منها كانت واضحة (الجدول 39 والشكل 11).





شكل رقم (11): نواتج البادئ -OPA20 لعينات المعاملات ال16 المرحلة على هلام الأكاروز بتركيز 1% على طاقة كهربائية مقدارها 100 فولت وبتيار مقداره 40 ملي امبير مدة ساعة، L: تشير إلى الحجم المعياري 2000 قاعدة

جدول رقم (39): نواتج البادئ -OPA20 للحمز المشتركة والفريدة والمتباينة ونسبها

نسبة الحمز المتباينة	مجموع الحمز	الحمز المتباينة		الحمز المشتركة	المعاملات
		الحمز غير الفريدة	الحمز الفريدة		
100	2	0	2	0	C0V1
100	1	1	0	0	C0V2
100	2	2	0	0	C0V3
100	2	2	0	0	C0V4
100	4	3	1	0	C1V1
100	4	4	0	0	C1V2
100	3	3	0	0	C1V3
100	1	1	0	0	C1V4
100	2	2	0	0	C2V1
100	2	2	0	0	C2V2
100	3	3	0	0	C2V3
100	3	2	1	0	C2V4
100	1	1	0	0	C3V1
100	1	1	0	0	C3V2
100	1	1	0	0	C3V3
100	1	0	1	0	C3V4
	33	28	5	0	المجموع

جدول رقم (40): الحزم المتباينة المنفردة وغير المتباينة مع أوزانها الجزيئية للبادئ-OPA20

1700	1500	1000	950	900	850	800	750	700	650	600	500	400	الاوزان الجزيئية bp
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C0V1
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	C0V2
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	C0V3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	C0V4
0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	C1V1
0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	C1V2
0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	C1V3
0	0	0	0	0		0	0	1	0	0	0	0	C1V4
0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	C2V1
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	C2V2
0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	C2V3
0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	C2V4
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	C3V1
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	C3V2
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	C3V3

#### 5-1 الإستنتاجات

من نتائج التجربة يمكن أن نستنتج ما يأتي:

1. جميع الأصناف المدروسة عبرت عن أداء جيد ومتماثلٍ إلى حد ما في معظم الصفات المدروسة لاسيما صنف بحوث 22 الذي تفوق في معظم صفات النمو الخضري ومكونات الحاصل كنسبة الإنبات وطول وعدد الجذور وارتفاع النبات ومساحة ورقة العلم وعدد الأشرطة وعدد السنابل بوحدة المساحة وعدد الحبوب في السنبل والحاصل الحيوي، فضلاً عن الصفات التشريحية للورقة، أما صنف مودة فقط تفوق في حاصل الحبوب.
2. تباين تأثير الكولشيسين المطفر في الصفات المدروسة إلا أن التركيز 500 ملغم لتر<sup>1</sup> أعطى أفضل نتائج لحاصل الحبوب ومكوناته فضلاً على صفات النمو الخضري.
3. إنَّ التداخل بين العاملين كانت متطابقة إلى حد كبير مع نتائج العوامل وهي منفردة، إذ لوحظ تفوق التوليفة C3V3 في معظم الصفات المدروسة، أما أفضل حاصل حبوب فقد تحقق عند المعاملة C2V1.
4. عند التقطيع العامودي لنسيج الورقة ظهر الدور الفعال للكولشيسين في مضاعفة حجم الخلايا ومن ثمَّ يزيد من توسعه سطح الورقة الذي يؤدي إلى زيادة عدد الثغور وطول وعرض الثغر، فضلاً عن زيادة بطول وعرض فتحة الثغر.
5. إن الواسم الجزيئي RAPD-PCR أظهر فعاليته في التمييز بين الأصناف في استجابتها لقلويد الكولشيسين المطفر، فقد أظهر البادئ OPA-3 أعلى عدد من الحزم الكلية.

### 2-5 المقترحات

1. التوسع بإجراء دراسات تتعلق بتركيز عالية من قلويد الكولشيسين المطفر مع أصناف أخرى.
2. نقترح دراسة الصفات النوعية في صنف بحوث 22 ومدى تأثرها بقلويد الكولشيسين، وذلك لاستجابته العالية للمادة المطفرة وتفوقه على الأصناف الأخرى.
3. إستعمال أكبر عدد من البوادئ لدراسة التباين الوراثي على مستوى الحمض النووي الجينومي للتمييز بين أصناف الحنطة والتي يمكن عدها أداة فعالة وسريعة للإنتاج.
4. إجراء دراسة سايتو لوجيه لفحص عدد الكروموسومات بالخلية.

## 6-المصادر

## 6-1 المصادر العربية

- أبو ضاحي، يوسف محمد، اليونس، مؤيد احمد. 1988. دليل تغذية النبات. دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل. وزارة التعليم العالي والبحث العلم والبعث العلمي. العراق.
- الباقر، حيدر عبد الرزاق. 2018. السلوك الفسيولوجي لثلاثة أصناف من حاملة الخبز تحت تأثير الأحماض الأمينية ومسحوق الخميرة. اطروحة دكتوراه. كلية علوم الهندسة الزراعية-جامعة بغداد.
- البركي، فؤاد رزاق. 2020. تربية وتحسين النبات. كتاب منهجي. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. كلية الزراعة-جامعة المثنى. 401 ص.
- البركي، فؤاد رزاق. 2023. الوراثة الجزيئية. كتاب منهجي. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. كلية الزراعة-جامعة المثنى. 411 ص.
- التميمي، عدي حامد طه. 2019. تحديد التباعد الوراثي بتقانة RAPD وتضريب سلالة X كشاف والتهجين الجسمي في حنطة الخبز. اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.
- التوبي، احمد لطيف جودة. 2019. تأثير عدة معاملات على نمو وحاصل ثلاث أصناف من الحنطة. رسالة ماجستير. كلية الزراعة -جامعة المثنى.
- الجابري، حازم حسين فرهود. 2020. مساهمه الساق الرئيس والاشطاء في الحاصل ومكوناته لأصناف من الحنطة الناعمة تحت تأثير التسميد النيتروجيني. رسالة ماجستير. كلية الزراعة-جامعة المثنى.
- جدوع، خضير عباس. 1995. الحنطة حقائق وإرشادات. منشورات وزارة الزراعة. الهيئة العامة للإرشاد والتعاون الزراعي.
- الجياشي، علي عبد السادة حول. 2020. تأثير مواعيد الزراعة في بعض صفات النمو والحاصل ونوعيته لعدة تراكيب وراثية من الحنطة. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة-جامعة المثنى.
- الحساني، آيات حسن عبد. 2022. تأثير كفاءة عزلات محلية لبكتريا *Paenibacillus Polymyxa* على جاهزية فسفور التربة ونمو وحاصل أصناف من الحنطة (*Triticum aestivum L.*). رسالة ماجستير. كلية الزراعة-جامعة المثنى.
- حسن، عبدالله عبدالكريم، حسن، سيف سعدالله. 2020. التخليق الحيوي لدقائق الفضة النانوية باستخدام أنواع من الفطر الغذائي *Pleurotus sPP* وتقييم كفاءتها في مقاومة مرض موت وسقوط بادرات الحنطة *Triticum aestivum L.* كلية الزراعة-جامعة تكريت.
- حسن، نبيل عوض، صالح، ميسون محمد، الكركي، نادر إبراهيم. 2016. دراسة الارتباط وتحليل المسار بين مكونات الغلة لدى بعض الطرز من القمح. المجلة السورية للبحوث الزراعية. 3(1): 182-190.

- الحسناوي، فاطمة الزهراء مهدي محمد. 2022. تأثير الاصناف والرث بالنانو سيليكات ومستويات من ملوحة ماء الري في بعض الصفات الفسلجية والمظهرية والجزيئية للحنطة الناعمة. رسالة ماجستير. كلية الزراعة - جامعة المثنى.
- حسين، جنان قاسم. 2011. البعد الوراثي لأنواع ورد باستخدام RAPD. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 42(2): 71-79.
- الراوي، خاشع محمود، خلف الله، عبد العزيز محمد. 2000. تصميم وتحليل التجارب الزراعية. ط 1. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - جامعة الموصل.
- الزويك، سهام محمد، سالم، راضية عمر، إبراهيم، إبراهيم عبد الله. العاقل، مصطفى علي. 2020. دراسة الكفاءة الإنتاجية لعدد من أصناف القمح الطرية بنظام الري التكميلي. مجلة التقدم في البحوث الزراعية. 25(2): 112-138.
- الزيادي، حنان داخل عباس. 2022. دراسة استجابة تراكيب وراثية من الحنطة الخشنة *Triticum aestivum* L. لمواعيد زراعية مختلفة. رسالة ماجستير. كلية الزراعة - جامعة المثنى.
- زيدان، محمد محمود. 2017. استحداث التغيرات الوراثية باستخدام مستخلص الحنظل وأشعة كاما في كاس أصناف من الحنطة لتحمل الجفاف والملوحة خارج الجسم الحي. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة - جامعة بغداد.
- السالم، صالح هادي فرهود. 2018. تقييم طرز وراثية من حنطة الخبز *Triticum aestivum* L. باستخدام تقنيات بيو كيميائية وجزيئية مقارنة بالتوصيف المورفولوجي. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة - جامعة المثنى.
- الساهاوكي، مدحت مجيد. 2007. علاقات نمو البذرة. كلية الزراعة - جامعة بغداد. ع ص: 140.
- السعدون، عمار وبدان، القيسي، عماد خلف، عبدالله، احمد هواس، حسين، وسام حمد، الحصري، احمد علي. 2022. تحديد درجة القرابة للمؤشرات الظاهرية لبعض الاصناف العراقية والمدخلات المصرية ومعرفة أداؤها. مجلة الانتاج النباتي. 13(5): 183-187.
- سعيد، ناظم دنون، عمر، مظفر عمر. 2012. استحداث التضاعف الكروموسومي والتقييم المبكر لشتلات الروبينيا *Robinia pseudoacacia* L. مجلة زراعة الرافدين. 40(3).
- السعيدان، خضير جودة ياسر. 2019. تأثير تجزئة الأسمدة المعدنية والنانوية (P،N) ومراحل اضافتها في مقاييس النمو والحاصل ومكوناته لصنفين من الحنطة *Triticum aestivum* L. رسالة ماجستير. كلية الزراعة - جامعة المثنى.
- الشمري، أمير مالك حسين. 2023. تأثير مراحل التغذية الورقية بالعناصر الصغرى النانوية على صفات النمو والحاصل والجوى الاقتصادية لأصناف من الحنطة (*Triticum aestivum* L.). رسالة ماجستير. كلية الزراعة - جامعة المثنى.

- عبدالكريم، ستار جبار. 2020. تأثير الرش الورقي بالاحماض الامينية والنحاس في حاصل ونوعية أصناف من الحنطة الناعمة *Triticum aestivum* L. رسالة ماجستير. كلية الزراعة-جامعة المثنى.
- العبودي، محمد عودة خلف، العبدالله، سندس عبد الكريم، جبيل، وليد عبد الرضا. 2019. تقييم أصناف من الحنطة *Triticum aestivum* L. مزروعة بثلاثة مواقع في محافظة البصرة . كلية الزراعة - جامعة البصرة: مجلة جامعة ذي قار للبحوث الزراعية. 8 (1) لسنة 2019.
- العبيدي، شري شاكرا جاسم. 2015. تحفيز بذور الحنطة (*Triticum aestivum* L.) لتحمل الملوحة. أطروحة دكتوراه-كلية الزراعة-جامعة بغداد.
- الغزوي، محمد عمر شهاب. 2005. تحديد المتطلبات المناخية لأصناف من حنطة الخبز بتأثير مواعيد مختلفة من الزراعة. رسالة ماجستير. كلية الزراعة -جامعة بغداد.
- الغانمي، مروة راسم عبد. 2021. استجابة اربعة أصناف من الحنطة *Triticum aestivum* L. للتسميد الحيوي والعضوري والمعدني في صفات النمو والحاصل ومكوناته . رسالة ماجستير. كلية الزراعة-جامعة المثنى.
- القبي، هدى شعبان، تيكة، أبراهيم علي. 2014. تأثير عقار الكولشيسين والمستخلص المائي لبذور نبات الحرمل على استحثاث الشذوذ الكروموسومي والطفرات الوراثية في نبات البازلاء. كلية العلوم-جامعة مصراته-ليبيا.
- المجمعي، عبير ياسين محمد، انيس، احمد هواس عبد الله. 2020. الكشف عن التنوع الوراثي لبعض أصناف الحنطة سداسية المجموعة الكروموسومية باستخدام تقنية RAPD-PCR .. مجلة الانتاج النباتي. 11(12):1663-1668.
- مديرية الإحصاء الزراعي. 2021. تقدير أنتاج الحنطة والشعير. وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء العراق.
- مطلبك، نجاح نعيم. 2019. تأثير تركيز ومدة النقع في حامض الجبريليك على حيوية البذور وقوة البادرات لصنفين من حنطة الخبز. مجلة الإنتاج النباتي 10(3):25-253 .
- ملص، سحرا، أبو رجيح، مصطفى. 2003. علم العقاقير والنباتات الطبية. دار البازوري العلمية للنشر والتوزيع. الطبعة العربية.
- الناصر، حوراء حسين علي. 2021. استجابة تراكيب وراثية من الحنطة (*Triticum aestivum* L) لمستويات مختلفة من السماد البوتاسي المغلف. رسالة ماجستير. كلية الزراعة-جامعة المثنى.
- النشرة الإرشادية. 2012. دائرة الإرشاد الزراعي، ع ص 36. بغداد-العراق.



- 
- هادي، يوسف حاكم، عبد الجاسم، نبيل، عودة، علاء وناس، فرج، هاجر سامي، جواد، مها عبد الحمزة. 2015. تأثير الرش بالأحماض الامينية والعضوية والدكسون على نمو وحاصل الحنطة. رسالة ماجستير. كلية الزراعة-جامعة القادسية.
- ياسين، شروق كاني. 2015. دراسة استجابة خمس أصناف من حنطة الخبز لثلاث أنواع من ماء الري ومستويين من السماد البوتاسي. رسالة ماجستير-كلية التربية للعلوم الصرفة-جامعة كربلاء.

## 2-6 المصادر الأجنبية

- Abdrakhimova, I. R., Abdrakhimov, F. A., Abdrakhmanova, A. F., Khokhlova, L. P. 2003.** Effect of anti-microtubular agents on respiration and ultrastructural organization of wheat leaf cells. *Russian journal of plant physiology*. 50: 580–586.
- Adaniya, S., Shirai, D. 2001.** In vitro induction of tetraploid ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) and its pollen fertility and germinability. *Scientia Horticulturae*, 88(4), 277–287
- Ahloowalia, B.S. 1967.** Colchicine induced polyploids in ryegrass. *Euphytica* 16: 49–60.
- Akgün, I. 2016a.** Comparing some cytological and morphological characters of diploid and autotetraploid perennial rye (*Secale montanum* Guss.).
- Akgün, I., Tosun, M. 2007b.** Seed set and some cytological characters in different generations of autotetraploid perennial rye (*Secale montanum* Guss). *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 50(3): 339–346.
- Al-Bdairi ,Nidhal Abdul Hussein, Al-Musawi ,Balqees Hadi. 2020.** Determination of genetic variability between traditional Iraqi wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes using RAPD –marker analysis. *Plant Archives* Vol. 20, pp. 2907–2912
- Al-Burki, F. R., Haider A.M., Sarheed A. F. 2021.** Season Response of Bread Wheat Cultivars (*Triticum aestivum* L.) To Different Planting Dates under Samawa Desert Condition. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 923. 012089: 1–6.
- Al-Burki, F.R. 2023.** Plant Breeding and Improvement. *Scholars' Press. OmniScriptum S.R.L.* 437p.
- Al-Burki1 F. R. A. Abdel C. G. majeed D. M., Aoiez A. 2019.** Morphological and molecular assessment of several cultivars of bread wheat *Triticum aestivum* L. under different types of irrigation water. *International*

- Conference on Agricultural Sciences J. *Earth and Environmental Science*. 388:1– 8.
- AL-Ghufaili, M.K.F., Al-Tamimi, A. J. T. 2018.** Genetic relationship among ten wheat genotypes using seventeen RAPD markers. *Plant Archives*. 18(1):595–600.
- Al-Ghzawi, A. L., Khalaf, Y. B., Al-Ajlouni, Z. I., AL-Quraan, N. A., Musallam, I., and Hani, N. B. 2018.** The Effect of Supplemental Irrigation on Canopy Temperature Depression, Chlorophyll Content, and Water Use Efficiency in Three Wheat (*Triticum aestivum* L. and *T. durum* Desf.) Varieties Grow3) (n in Dry Regions of Jordan. *Agriculture*. 8(97): 1–23.
- Al-Hassani, K. I. 2002.** The use of polymerase chain reaction–based molecular markers to assess genetic diversity of potato (*Solanum tuberosum* L.) Doctoral dissertation, Ph. D. thesis. Genetic engineering department. Science College. Baghdad University
- Al-Hiti, M. J. H., Al-Ubaidi, M. A. G. 2021.** Study of yield and its components for several genotypes of durum wheat (*Triticum Durum* L.) newly derived under three seeding rate in the conditions of Anbar Governorate. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 904, No. 1, p. 012031). *IOP Publishing*.
- Al-karkhi, H. A. H., AL-Joburi, J. M., Tahir, N. A. 2019.** Estimate of The Genetic Diversity For Many Genotypes of Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Depending on RAPD Technology. *Tikrit Journal for Agricultural Sciences*, 18(1), 49–66.
- Allafe, M. A., Adam, A. R. 2022.** Influence of Colchicine Concentrations on Wheat Seeds Germination and Seedling Quality. *Diyala Agricultural Sciences Journal*, 14(1): 66–72.
- Al-obaidy .Dawood, hammed Al-azawi. 2020.** Responses of Some Bread Wheat Genotypes (*Triticum aestivum* L.) For Different Levels of Potassium Oxide Spraying. *Tikrit Journal for Agricultural Sciences* 20 (2):26–34

- Austin, R. B., Bingham, J., Blackwell, R. D., Evans, L. T., Ford, M. A., Morgan, C. L. Taylor, M. 1980.** Genetic improvements in winter wheat yields since 1900 and associated physiological changes. *The journal of agricultural science*. 94(3): 675–689.
- Banu, M. R., Kalamani, A., Ashok, S., Makesh, S. 2005.** Effect of mutagenic treatments on quantitative characters in M~ 1, generation of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). *Advances in Plant Sciences*. 18(2): 505.
- Barnabás, B., Pfahler, P. L., Kovacs, G. 1991.** Direct effect of colchicine on the microspore embryogenesis to produce dihaploid plants in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Theoretical and Applied Genetics*. (81): 675–678.
- Beyer, J., Drummer, O. H., Maurer, H. H. 2009.** Analysis of toxic alkaloids in body samples. *Forensic science international*, 185(1–3), 1–9.
- Dawood, M. W.; I.I. AL–Mishadani, G.A. AL–ubaidy .2016.** Using molecular biology in identification of genetic variation wheat genotypes salt tolerance . *The Diyala J. of Agric*. 8(1):170–179.
- Delouche, J.C. 1976.** Seed maturation. Proc. 1979. Miss. Short course for seedmen. *Mississippi State University Mississippi State, Ms P*. 97–122.
- Donald, C.M., Hamblin J. 1976.** The biological yield and harvest index of cereals as agronomic and plant breeding criteria. *Advances in agronomy*. 28:361–405.
- FAO. 2012.** The zinc Homeostasis Network of land plants. In. Sinclair.
- FAO. 2017.** World Wheat market at a glance Food outlook, *Economic Social Dept*. (1):1–7.
- Fioreze, S.L, Gustavo C., Laércio A. P, Laerte G. F, Dirceu M. F, and Büll, L. T. 2012.** Tillering of two wheat genotypes as affected by phosphorus levels. *Acta Scient. Agron*. 34(3): 331–338.
- Friend, D. J. C. 1965.** Ear length and spikelet number of wheat grown at different temperatures and light intensities. *Canadian Journal of Botany*. 43(3): 345–353.

- Gaafar, R. M., El Shanshoury, A. R., El Hisseiw, A. A., AbdAlhak, M. A., Omar, A. F., Abd El Wahab, M. M., Nofal, R. S. 2017. Induction of apomixis and fixation of heterosis in Egyptian rice Hybrid1 line using colchicine mutagenesis. *Annals of Agricultural Sciences*. 62(1): 51–60.
- Ghafari. S.R. Anchal. D., Habibullah .H, Mohammad Q.M. and Abdul hadi .O. 2017. Effect of row spacing on different wheat (*Triticum aestivum* L.) Varieties in semi–arid region of Kandahar. *International Journal of Applied Research*. 3(7): 93–97.
- Grover, A., Sharma, P. C. 2016. Development and use of molecular markers: past and present. *Critical reviews in biotechnology*. 36(2): 290–302.
- Grudman, H., C. Schneider., D. Hartung., F.D. Daschner, T.L. Pith. 1995. Discriminatory power of three DNA typing techniques for *P. aeruginosa*. *J. clin. microbial*. 3: 528–532.
- Gul, H., A. Said, B. Saeed, I. Ahmad, K. Ali. 2011. Response of yield and yield components of wheat towards foliar spray of nitrogen, potassium and zinc. *Arpin J. of Agric. and Biol. Sci*. 6(2): 23–25.
- Harrison, E. L., Arce Cubas, L., Gray, J. E., Hepworth, C. 2020. The influence of stomatal morphology and distribution on photosynthetic gas exchange. *The Plant Journal*. 101(4):768–779.
- Hassen, K. D., Hussein, J. K., Ameen, S. K. 2009. The genetic variations induced in *mathiola incana* by electric shock as tested by rapd. *Iraqi Journal of Agricultural Sciences*. 40(5).
- He, M., Zhu, C., Dong, K., Zhang, T., Cheng, Z., Li, J., Yan, Y. 2015. Comparative proteome analysis of embryo and endosperm reveals central differential expression proteins involved in wheat seed germination. *BMC Plant Biology*. 15(1): 1–17.
- <https://www.cosit.gov.iq/ar>
- Iqbal, Muhammad Mahmood. Imran Khan. Muhammad Umer Chattha. Muhammad Umair Hassan. Muhammad Iqbal. Muhammad Farooq. 2022. Performance of Wheat Cultivars under Different Tillage and Crop

- Establishment Methods. International Journal of Plant Production volume 16: 287–297
- Islam SMS. 2010.** The effect of colchicine pretreatment on isolated microspore Culture of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Aus J Crop Sci* 4(9):660–665
- Johansen D. A. 1940.** Plant microtechnique. Mc. Grow–Hill book Company–New York and London: pp 523.
- Karp,A.,Edwards,K.J,Bruford,M.,Funk,S.,Vosman,B.,Morgante,M.,Seberg O.,Kremer,A.,Boursot,P.,Arctander,P.,Tautz,D.,Hewitt,G.M.1997.** Molecular Technologies for biodiversity evaluation:Opportunities
- Khah, M. A., Alshehri, M. A., Filimban, F. Z., Alam, Q., Aloufi, S. 2022.** Influence of Colchicine in Causing Severe Chromosomal Damage in Microsporocytes of Hard Wheat (*Triticum durum* Desf.): Possible Mechanisms and Genotoxic Relevance. *Cytologia*. 87(2): 137–143.
- Khaled F. M. Salem<sup>1,2</sup>, Elsayed A. Elabsawy<sup>3</sup>, Yehia A. Khidr<sup>1</sup> , Hamdy Elshamy<sup>1</sup> .2021.** Assessment genetic diversity among some Egyptian bread wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars using RAPD markers. *Journal of Genetic and Environmental Resources Conservation*, 2021, 9(1):168–175
- Kumar, A.K. Singh, A.K. Radha 2012.** Evaluation of genetic diversity in turmeric (*Curcuma longa* L.) using RAPD and ISSR markers. *Industrial Crops and Products*. 37(1): 284–291.
- Lagarde, D., Basset, M., Lepetit, M., Conejero, G., Gaymard, F., Astruc, S., Grignon, C. 1996.** Tissue-specific expression of Arabidopsis AKT1 gene is consistent with a role in K<sup>+</sup> nutrition. *The Plant Journal*, 9(2), 195–203.
- Lee, P.Y., Costumbrado J., Hsu C.Y., Kim Y.H., .2012.** Agarose Gel Electrophoresis for the Separation of DNA Fragments. *J Vis Exp.* (62): 3923.

- Ljubicic, N., Petrovic, S., Dimitrijevic, M., Hristov, N. 2016.** Gene actions involved in the inheritance of yield related traits in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Emirates J. of Food and Agriculture*, 28(7): 477–484.
- Mohd Shah Alam a, Rajesh Kumar a , Jay Nath Patel a and Gaurav Shukla 2022.** Effect of Sowing Dates and Varieties of Wheat Crop (*Triticum aestivum* L.) on Growth and Productivity under Changing Climate. *International Journal of Environment and Climate Change* 12(4): 77–89.
- Mohiuddin, S.H. Croy L. T. 1980.** Flag leaf and Peduncle area duration in relation in spring wheat. *Agro. J.* 66: 575 – 578.
- Petersen, K. K., Hagberg, P. Kristeian, K. 2002.** In vitro chromosome doubling of *Miscanthus sinensis*. *Plant Breeding*. (121): 445–450.
- Pintos, B., Manzanera, J. A., Bueno, M. A. 2007.** Antimitotic agents increase the production of doubled–haploid embryos from cork oak anther culture. *Journal of plant physiology*, 164(12), 1595–1604.
- Prabawa, P. S., Purba, J. H. 2019.** Identifikasi perubahan fenotip padi beras hitam (*Oryza sativa* L.) var cempo ireng hasil perlakuan kolkisin. *Agro Bali: Agricultural Journal* 2(1): 1–7.
- Ray, S. K., Goswami L. M., Roy S., Chatterjee G. C., Dutta S., Chakrabarti, C. S. 2013.** Metaphase arrest and delay in cell cycle kinetics of root apical meristems and mouse bone marrow cells treated with leaf aqueous extract of *Clerodendrum viscosum* Vent. *Cell proliferation*. 46(1): 109–117.
- Richard A. Lankau et Sharon Y. Strauss, 2007.** Mutual feedbacks maintain both genetic and species diversity in a plant community, *J. Science*. 317. 44:58 .
- Samatadze, T. E., Yurkevich, O. Y., Khazieva, F. M., Basalaeva, I. V., Konyaeva, E. A., Burova, A. E., Muravenko, O. V. 2022.** Agro–Morphological and Cytogenetic Characterization of Colchicine–Induced Tetraploid Plants of *Polemonium caeruleum* L.(Polemoniaceae). *Plants*. 11(19): 2585.

- Sambrook, J., Russell, D.W. . Russell, D.W. .2001.** Molecular cloning: A laboratory manual. Cold Spring Harbour Laboratory Press, New York
- Saudi, A. H. 2013.** Effect if temperature degree on germinatuon and seedling characters of seeds of four waet (*Triticum aestivum* L.) cultivars. *Thi- Qar. Univ.J.for Agric. Rese.* 2(1):81-99
- Saudi, A. H. 2017.** Effect of foliar spray with seaweeds extract on growth, yield and seed vigour of bread wheat cultivars. *Iraqi Journal of Agricultural Sciences.* 48(5).
- Selvan, Y. A., Raju, C. V. 2017.** Chlorophyll mutations induced in rice by chemical mutagens. *Plant archives.* 17(1): 641-642.
- Shahinnia, F., Le Roy, J., Laborde, B., Sznajder, B., Kalambettu, P., Mahjourimajd, S., & Fleury, D. 2016.** Genetic association of stomatal traits and yield in wheat grown in low rainfall environments. *BMC plant biology.* 16(1): 1-14.
- Siddiqi, S. H., Marwat, K. B. 1983.** Cytomorphological effects of colchicine on wheat (*Triticum aestivum*). *Pakistan Journal of Agricultural Research.* 4(2): 120-125.
- Sourour, A., Ameni, B., Mejda, C. 2014.** Efficient production of tetraploid barley (*Hordeum vulgare* L.) by colchicine treatment of diploid barley. *J. Exp. Biol.* 2(1S): 113-119.
- Srivastava, P., Gill, R. S., Sharma, A., Kumar, S., Raghupati, N., Mahal, G.S., Bains, N.S. 2012.** Colchicine administered as post pollination tiller injection is deleterious for doubled haploid production in durum wheat x maize crosses. *Crop Improv.* 39(1): 60-64.
- Suryo, H. 1995.** Sitogenetika. Gadjah Mada University Press. *Yogyakarta. hal, 6, 2124.*
- Taberlet, P., Zimmermann, N. E., Englisch, T., Tribsch, A., Holderegger, R., Alvarez, N., IntraBioDiv Consortium. 2012.** Genetic diversity in widespread species is not congruent with species richness in alpine plant communities. *Ecology Letters.* 15(12):1439-1448.



- Tadesse, W., Sanchez-Garcia, M., Assefa, S. G., Amri, A., Bishaw, Z., Ogbonnaya, F. C., and Baum, M. 2019.** Genetic Gains in Wheat Breeding and Its Role in Feeding the World. *Crop Breeding, Genetics and Genomics*. 1: 1–28.
- Taratima, W., Reanprayoon, P., Raso, S. 2020.** Physiological and anatomical changes in thai rice landrace (*Oryza sativa* L.) CV pakaumpuel after colchicine treatment. *Pak. J. Bot.* 52(5): 1631–1638.
- Targooring, S.; V.; Kanazin, P.M.; Hayes, T.K.; Blake. 1992.** Sequence – tagged –site – facilitated PCR for barley genome mapping Their. *Appl. Genet.* 84:1002–1008
- Thomas, H. 1975.** The growth response to weather of simulator vegetative swards of a single genotype of *Lolium perenne* .*J.A.gric, .Sci.Camb.*84:333–343. *Tpellier, france*, p.210–215.
- Zamani, I., Kovacs, G., Gouli-Vavdinoudi, E., Roupakias, D. G., Barnabas, B. 2000.** Regeneration of fertile doubled haploid plants from colchicine-supplemented media in wheat anther culture. *Plant breeding*. 119(6): 461–465.

محتوى الكلوروفيل	طول السنبله	عدد الاشطاء	مساحة ورقة العلم	ارتفاع النبات	فترة امتلاء الحبة	عدد الأيام حتى 50% تزهير	عدد الجذور الكلية	طول الجذر	نسبة الإنبات	درجات الحرية	مصادر الاختلاف
1.522	7.018	5	7.313	68.93	10.90	43.15	0.3681	0.872	8.3	2	المكررات
101.435*	12.001*	1452.0*	38.452	301.66*	9.58	101.64	19.4124*	60.128*	5724.3*	3	الأصناف
1.126	0.830	1841	10.872	20.97	112.98	62.45	0.9295	3.222	30.6	6	الخطأ التجريبي A
86.101*	19.751*	1527.0	242.631*	455.31*	436.81*	586.14*	1.8380*	34.728*	1357.6*	3	الكولشيسين
21858*	2.684	2104.0	28.558*	35.20	283.94*	94.95*	0.4848	9.688*	305.8*	9	التداخل كولشيسين × الاصناف
6.831	2.113	1035.0	3.819	39.77	74.90	40.13	0.5583	1.566	125.0	24	الخطأ التجريبي B
6.5	12.6	13.7	6.0	6.4	19.3	6.7	32.6	24.5	14.9		C.V

ملحق (1) جدول تحليل التباين لصفات المختبرية وصفات النمو الخضري ممثلة بمتوسطات المربعات (M.S)

\* معنوية تحت مستوى 0.05.

مصادر الاختلاف	درجات الحرية	عدد السنابل	عدد الحبوب بالسنبل	وزن 1000 حبة	حاصل الحبوب	حاصل الحيوي	دليل الحصاد
المكررات	2	687.0	53.46	7.98	0.0495	0.451	8.20
الأصناف	3	10446.0*	305.18*	239.07*	3.5564	13.979	124.33*
الخطأ التجريبي A	6	2369.0	16.87	17.33	1.2591	5.504	28.36
الكولشييسين	3	1855.0	65.90*	129.29*	1.5037*	5.8139*	30.53
التداخل كولشييسين × الاصناف	9	761.0	121.39*	27.31*	0.2300	6.139*	47.55*
لخطأ التجريبي B	24	1031.0	15.53	11.79	0.2497	1.709	15.69
C.V		15.3	6.3	7.1	11.8	9.9	12.3

ملحق (2) جدول تحليل التباين لصفات مكونات الحاصل ممثلة بمتوسطات المربعات (M.S)

\* مغنوية تحت مستوى 0.05.

سمك الحزم الوعائية	عرض فتحة الثغرة في السطح السفلي للأوراق	طول فتحة الثغرة في السطح السفلي للأوراق	عرض الثغرة في السطح السفلي للأوراق	طول الثغرة في السطح السفلي للأوراق	كثافة الثغور في السطح السفلي للأوراق	عرض فتحة الثغرة في السطح العلوي للأوراق	طول فتحة الثغرة في السطح العلوي للأوراق	عرض الثغرة في السطح العلوي للأوراق	طول الثغرة في السطح العلوي للأوراق	كثافة الثغور في السطح العلوي للأوراق	درجات الحرية	مصادر الاختلاف
4.531	0.02790	0.0048	0.0948 0	0.0300	117.39	0.00840	0.500 4	0.3324	0.1812 0	3.2	2	مكررات
168.109*	0.2507* 0	2.688*	0.0096 0	0.0384	1090.4* 0	0.07160	1.027 2	0.4704	0.1504 0	769.4*	3	الكولشييسين
2.655	0.05030	0.2384	0.1236 0	0.0444	62.52	0.01640	0.584	0.1692	0.0868 0	99.8	6	الخطأ التجريبي A
2574.17* 1	0.09230	0.7856*	0.2592 0	1.315* 2	1955.9* 7	0.04280	0.521 6	0.1312	1.116* 80	4101.* 6	3	الإصناف
639.283*	0.08590	0.5136*	0.1237 3	0.647* 5	900.55* 5	0.05347*	0.202 7	0.1579	0.0960 0	1293.* 9	9	التداخل كولشييسين × الأصناف
3.983	0.04310	0.1592	0.0556 0	0.1064	32.20	0.02080	0.394 0	0.1380	0.0800 0	101.3	24	الخطأ التجريبي B
	18.3	10.1	9.5	9.3	5.9	12.1	16.6	15.0	8.2	9.6		C.V

ملحق (3) جدول تحليل التباين للصفات التشريحية ممثلة بمتوسطات المربعات (M.S)

\* معنوية تحت مستوى 0.05

## ملحق (4) مخطط التجربة الحقلية

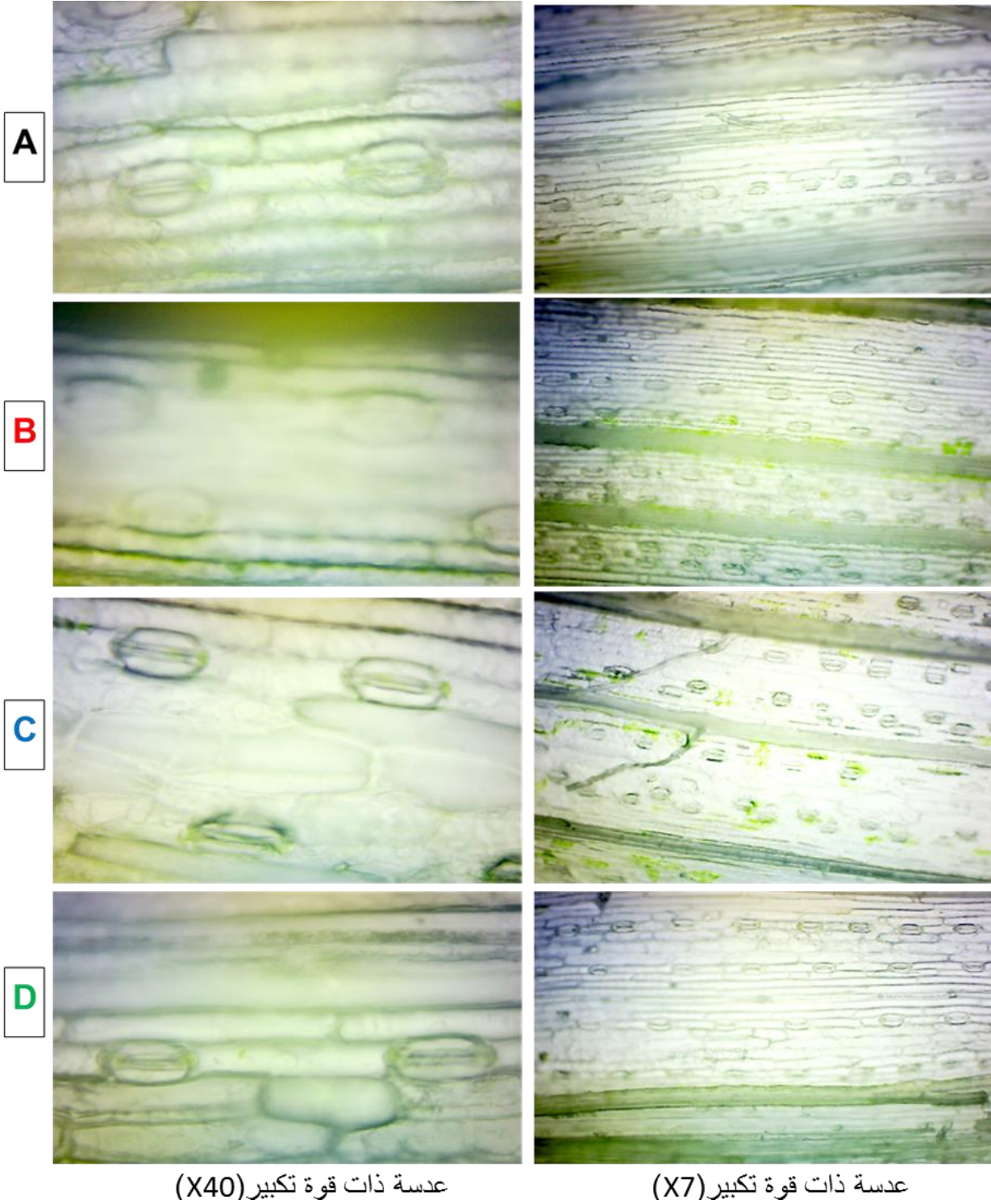
R1			R2			R3	
V3	C3		V1	C1		V2	C1
	C2			C0			C3
	C0			C2			C0
	C1			C3			C2
V1	C2		V4	C2		V3	C0
	C0			C0			C2
	C1			C3			C3
	C3			C1			C1
V4	C2		V2	C0		V1	C2
	C3			C3			C3
	C1			C2			C0
	C0			C1			C1
V2	C1		V3	C3		V4	C3
	C2			C0			C1
	C0			C1			C0
	C3			C2			C2

V= Variety

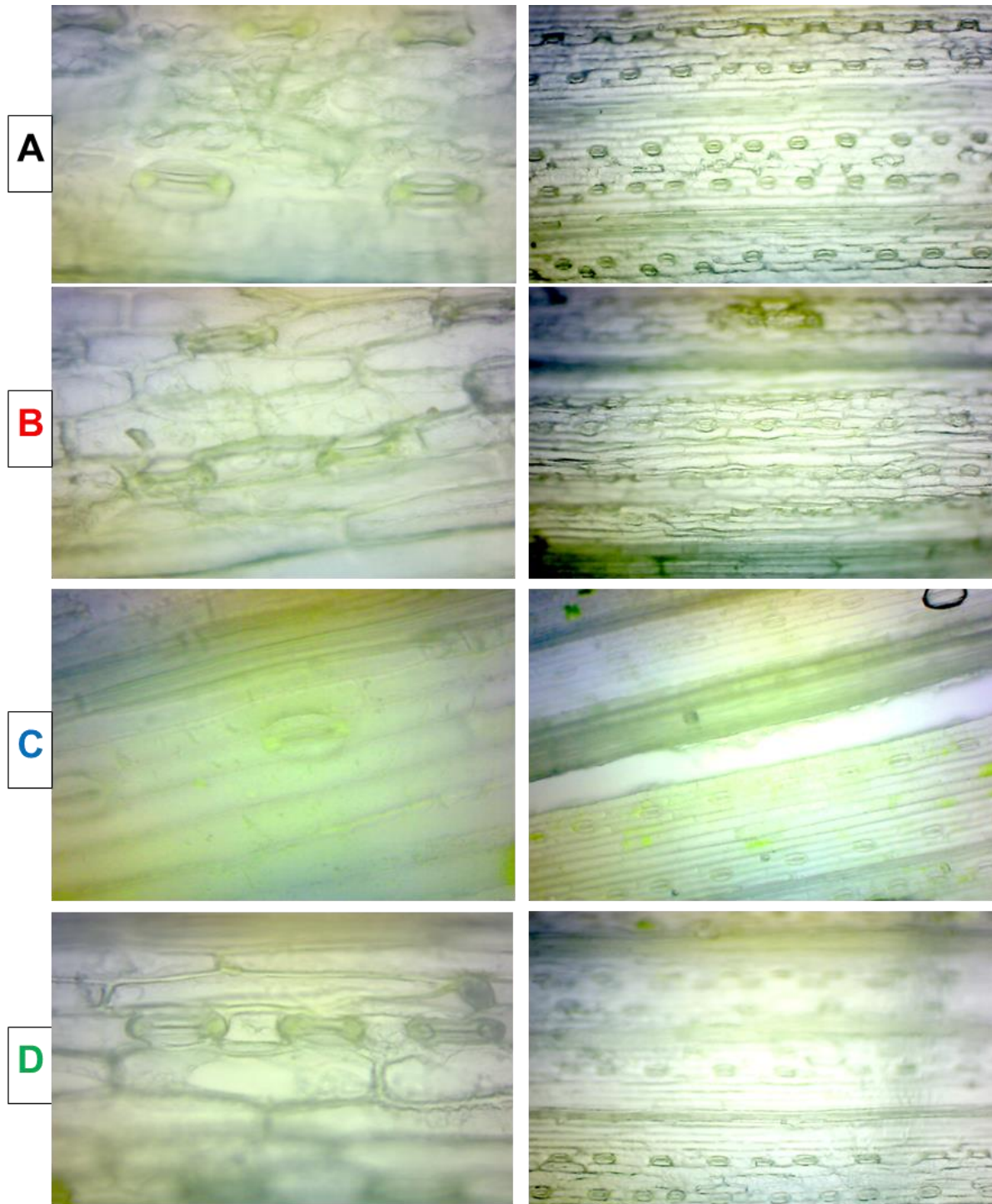
C= colchicine alkaloid.

R=Replication

ملحق (5): أبعاد الثغور وكثافتها للمعاملات (A) C0V1, (B) C0V2, (C) C0V3, (D) C0V4 في السطح العلوي للأوراق



ملحق (6): أبعاد الثغور وكثافتها للمعاملات (A)C1V1, (B)C1V2, (C)C1V3, (D)C1V4 في السطح العلوي للأوراق

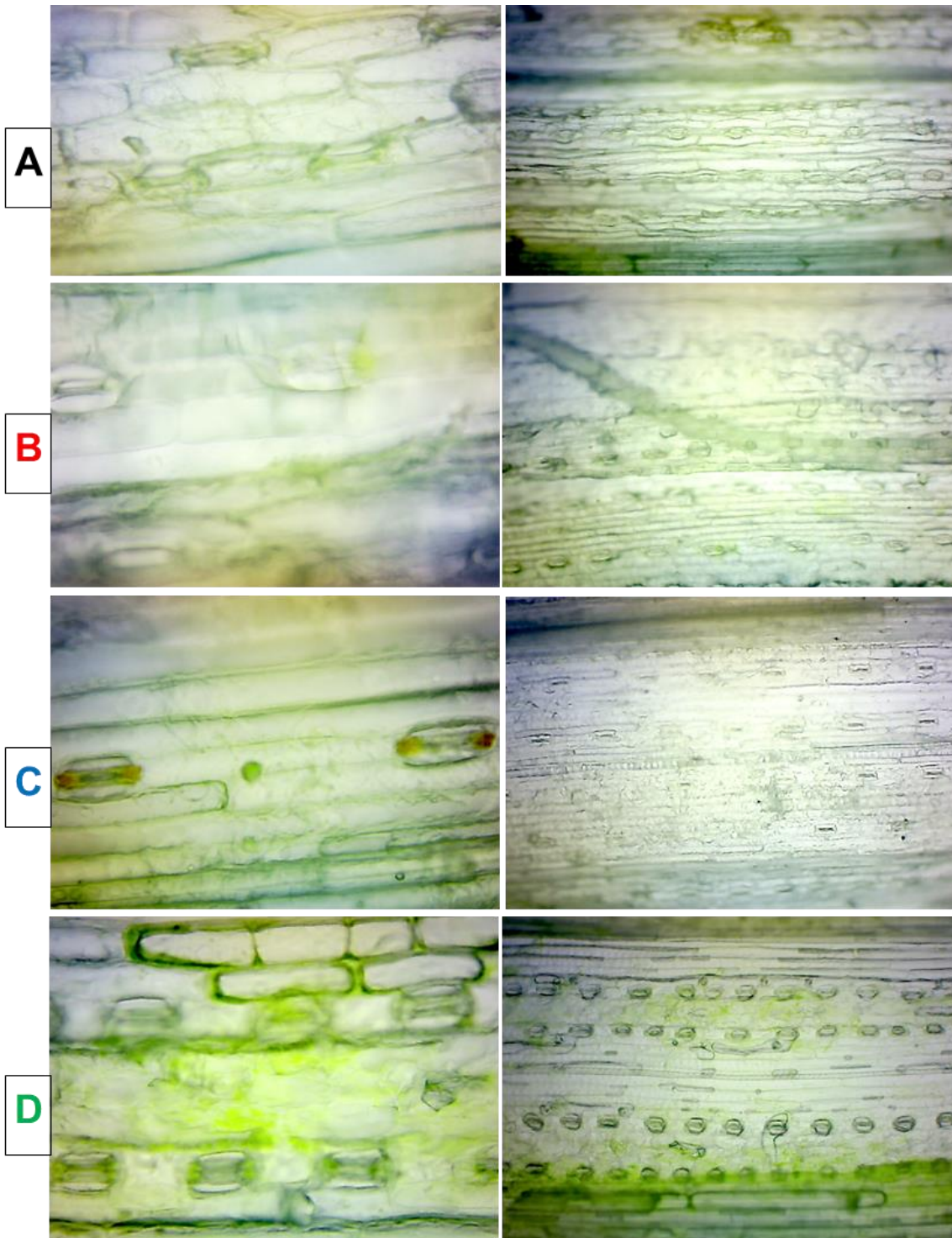


عدسة ذات قوة تكبير (X40)

عدسة ذات قوة تكبير (X7)



ملحق (7): أبعاد الشعور وكثافتها للمعاملات (A)C2V1, (B)C2V2, (C)C2V3, (D)C2V4 في السطح العلوي للأوراق

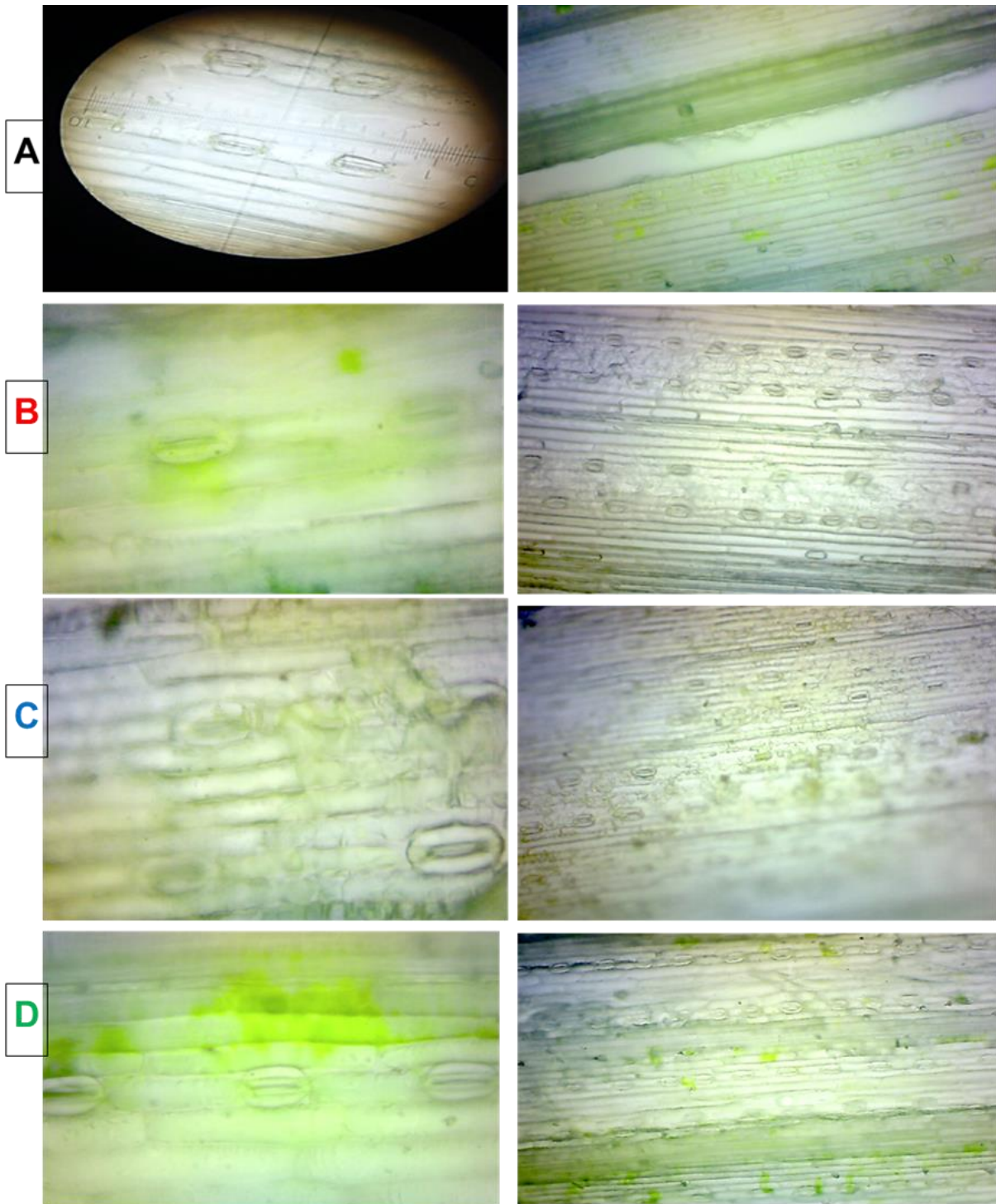


عدسة ذات قوة تكبير (X40)

عدسة ذات قوة تكبير (X7)



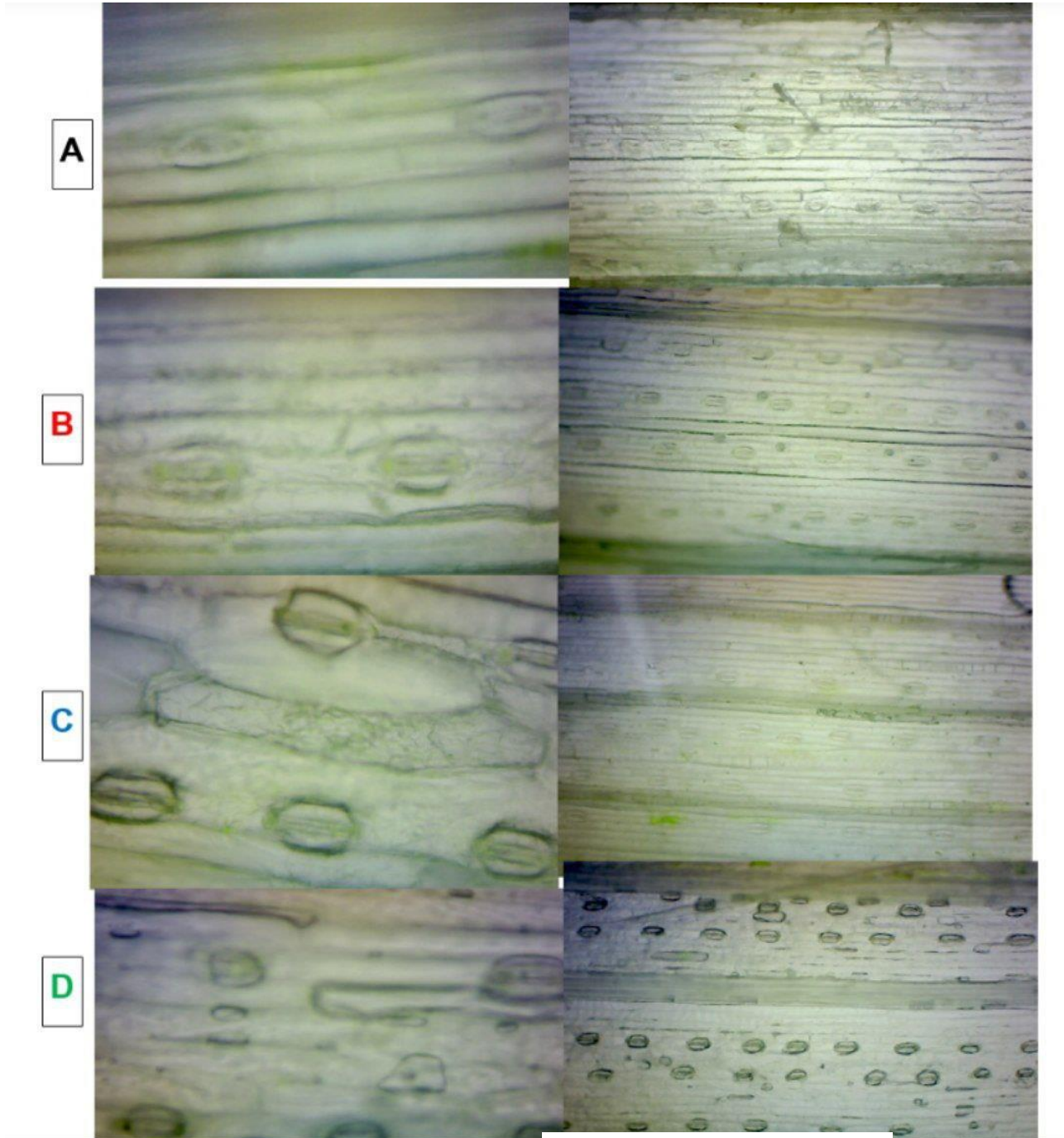
ملحق (8): أبعاد الثغور وكثافتها للمعاملات (A)C3V1, (B)C3V2, (C)C3V3, (D)C3V4 في السطح العلوي للأوراق



عدسة ذات قوة تكبير (X40)

عدسة ذات قوة تكبير (X7)

ملحق (9): أبعاد الثغور وكثافتها للمعاملات (A) C0V1, (B) C0V2, (C) C0V3, (D) C0V4 في السطح السفلي للأوراق

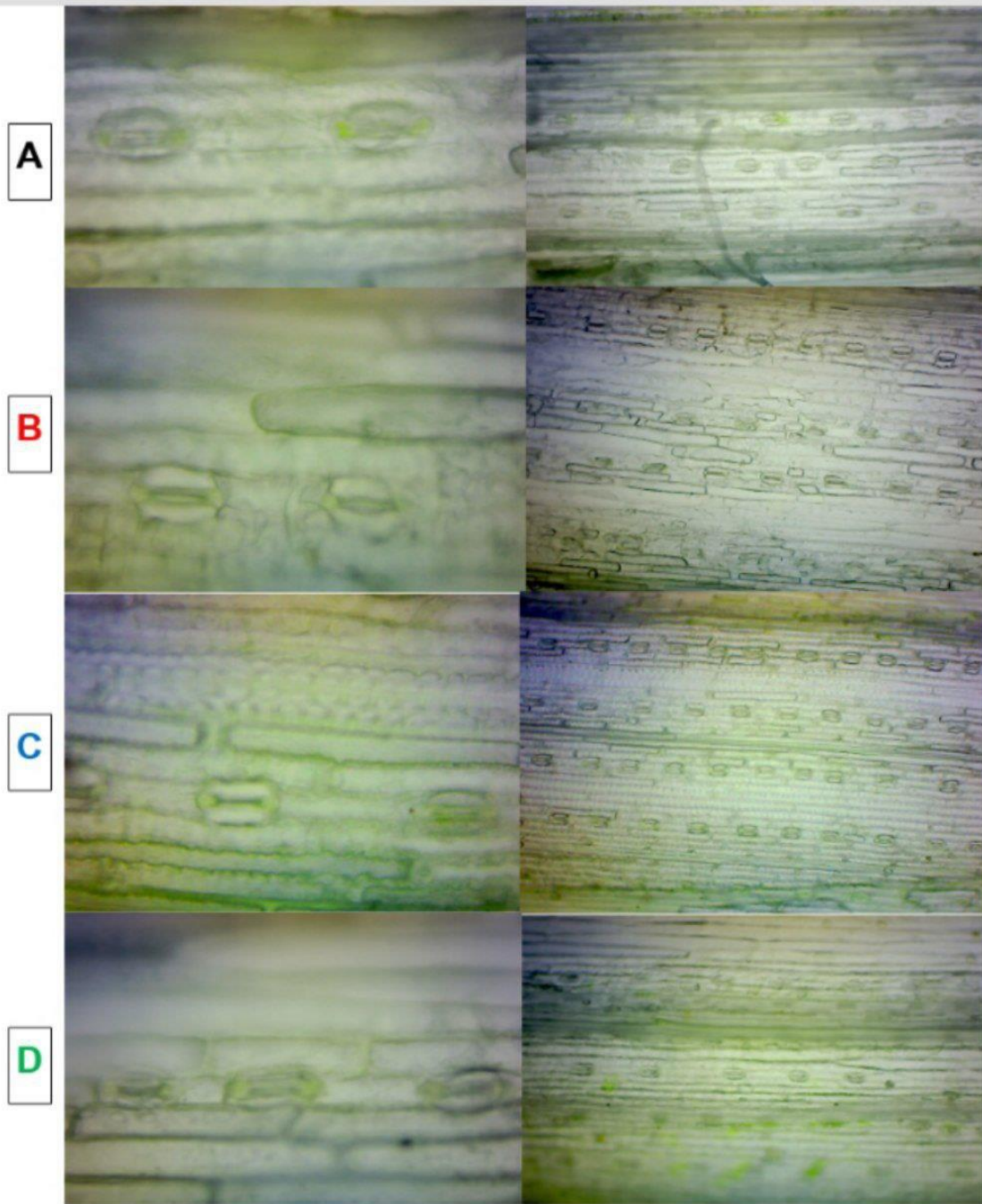


عدسة ذات قوة تكبير (X40)

عدسة ذات قوة تكبير (X7)



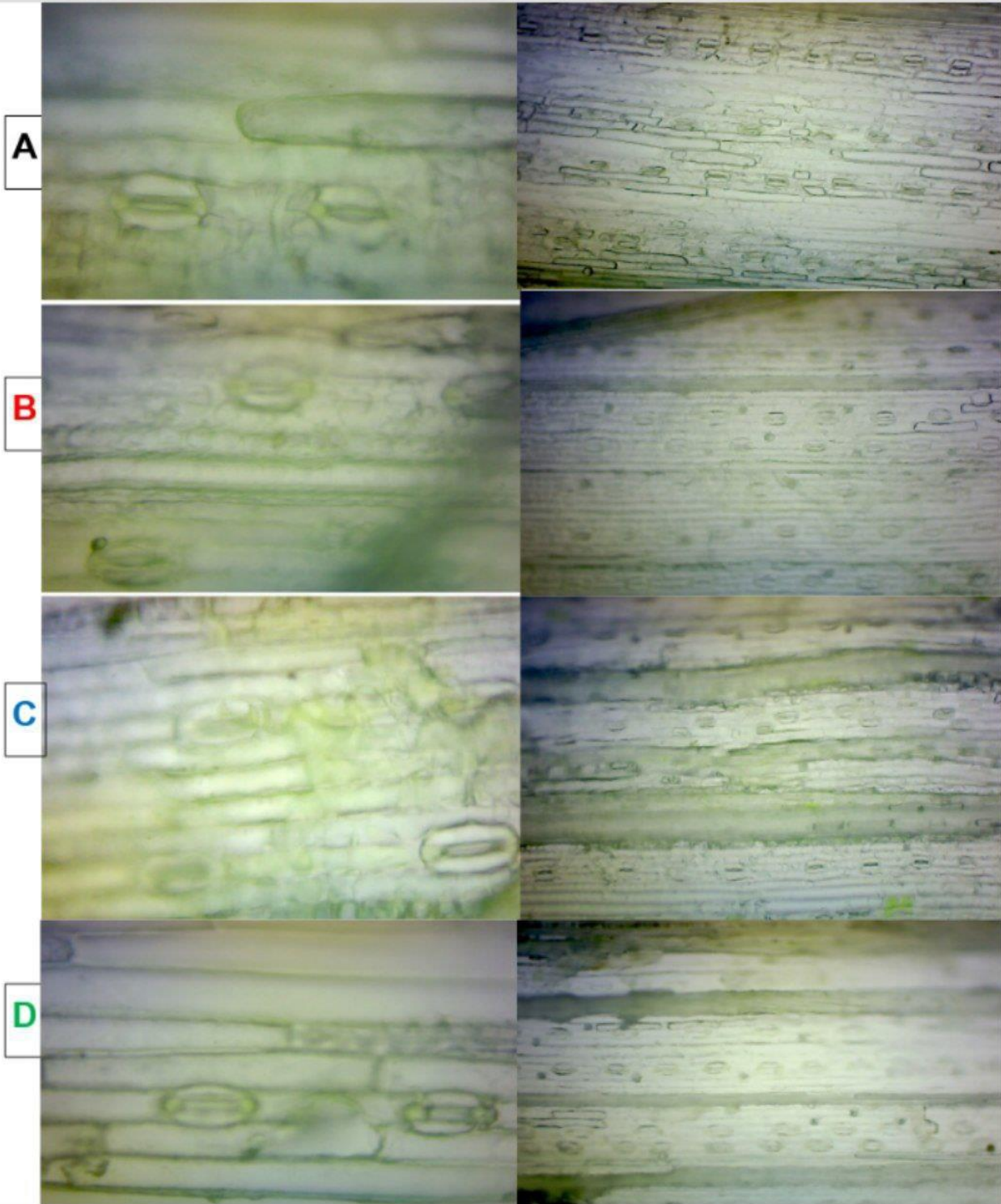
ملحق (10): أبعاد الثغور وكثافتها للمعاملات (A)C1V1, (B)C1V2, (C)C1V3, (D)C1V4 في السطح السفلي للأوراق



عدسة ذات قوة تكبير (X40)

عدسة ذات قوة تكبير (X7)

ملحق (11): أبعاد الشغور وكثافتها للمعاملات (A)C2V1, (B)C2V2, (C)C2V3, (D)C2V4 في السطح السفلي للأوراق

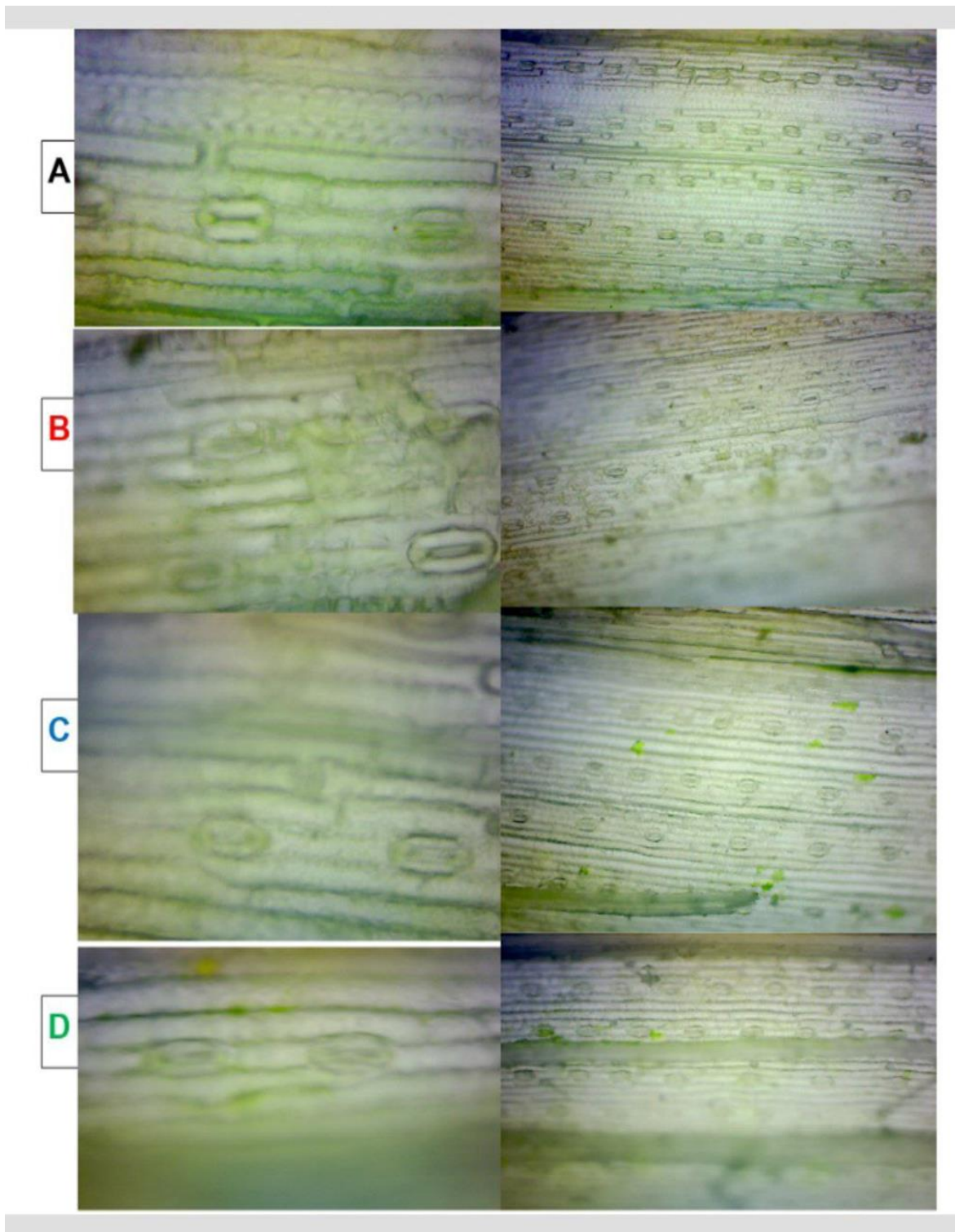


عدسة ذات قوة تكبير (X40)

عدسة ذات قوة تكبير (X7)



ملحق (12): أبعاد الثغور وكثافتها للمعاملات (A)C3V1, (B)C3V2, (C)C3V3, (D)C3V4 في السطح السفلي للأوراق



عدسة ذات قوة تكبير (X40)

عدسة ذات قوة تكبير (X7)

# Abstract

## Abstract

A field experiment was conducted in Al-Basateen Al-Sharqiya region (4 km away from the center of Al-Muthanna Governorate) during the winter agricultural season (2022–2023) In order to investigate the impact of colchicine soaking on various phenotypic, anatomical, and molecular traits of four bread wheat varieties (Ibaa 99, Mawaddah, Bohouth 22, Babylon), denoted as V1, V2, V3, and V4, respectively, different concentrations of colchicine alkaloid (0, 250, 500, 750) mg L<sup>-1</sup>, represented as C0, C1, C2, and C3, were utilized. The experiment was applied in split plot design with three replications, as the main plots included the concentrations of colchicine, while the sub-plots included the cultivars.

According to the findings of the statistical analysis, significant distinctions existed among the varieties. The Bohouth22 variety exhibited exceptional performance across the majority of the assessed attributes, such as germination rate (83.3%) and root length (7.14 cm), in addition to plant height (103.95) cm and tillering number (275.8 m<sup>2</sup>), the length spike 12.75 cm , number of spike 242.3 spikes m<sup>-2</sup> in number, number of grains 65.90 grains spike<sup>-1</sup>, and the stomata on the upper and lower surfaces of the leaf measure 3.82 µm in length, in relation to the weight of 1000 grains (54.27) g and chlorophyll (SPAD) content, the Babel variety exhibits superiority. (43.33) and Stomatal density is recorded at (113.70) mm<sup>2</sup> on the lower leaf surface.

The results demonstrated that colchicine improved the majority of characteristics. In terms of plant height (107.02 cm), grain yield (4.574 tons ha<sup>-1</sup>), chlorophyll content in the leaf (42.74) SPAD, and stomatal density of the upper and lower surfaces of the leaf (114.1 and 104.44) mm<sup>2</sup>, the concentration of 750 mg L<sup>-1</sup> demonstrated superiority. Conversely, the concentration of 500 mg L<sup>-1</sup> achieved

## **Abstract**

the highest average values for spike length (12.75 cm) and number of grains (64.38) grains spike<sup>-1</sup>.

With regard to the interaction between the varieties and colchicine, the findings indicated a substantial impact on the majority of traits. Specifically, the treatment denoted as (V1 C0) yielded the longest duration (105.67) until 50% flowering and the thickest vascular bundles of the leaf tissue (122.53  $\mu\text{m}$ ). Furthermore, the combination (V2 C2) demonstrated superior performance in these regard. The harvest index was recorded at 38.48%, and the stomatal density on the upper surface of the leaf was 32.6 stomata  $\text{mm}^2$ . The combination (V1 C2) exhibited the highest number of grains per spike at 70.27, whereas the combination (V4 C1) demonstrated the highest weight of 1000 grains at 58.67 g. In terms of vertical tissue sectioning results of the leaf blade, combination (V4 C3) exhibited the highest average chlorophyll content (48.84 SPAD). In contrast, combinations (V1 C1) and (V4 C1) demonstrated tearing and damage in the upper and lower epidermal cells of the leaf, as well as breakage and damage in the mesophyll cells. In contrast to combination (V2 C1), which exhibited an alteration in the morphology of the vascular bundles, combination (V2 C2) demonstrated the presence of capillaries in the upper epidermis.

The molecular analysis results were displayed accurately. The PCR-RAPD study revealed that the primers OPA-3, OPA-9, OPA-12, OPA013, and OPA-20 exhibited varying total numbers of bands. However, among these primers, OPA-3 exhibited the maximum number of bands. The overall number of bands is 42, with 39 being different and 3 being unique. OPA-9 exceeded the previous record for the maximum number of distinct bands, which was 6 bands. It documented interactions between 37 sites belonging to 31 different bands.

**Republic of Iraq**  
**Ministry of higher education and Scientific Research**  
**College of Agriculture –AL–Muthanna University**  
**Field Crop Science Department**



**The effect of soaking with colchicine on some  
phenotypic, anatomical and molecular  
characteristics of four bread wheat varieties.**

**Letter submitted by the student**

**Noor Abdul Wahid Kazem Al–Khalidi**

**To the Council of the College of Agriculture – Al–Muthanna University**

**It is a requirement for a master's degree in agricultural sciences**

**(Field Crops Science)**

**Supervised by**

**Prof. Dr. Fouad Razzaq Al–Burki**

1445 A.H

2023 A.D