تأثير منظما النمو ومستحضر الزولفاست Zolfast والتداخل بينهما في المكونات البروتينية لحبوب صنفين من الحنطة (إباء-99 وتموز-2).

أ. د. عبد الأمير علي ياسين حسنين عبد الحسين حسين

قسم علوم الحياة / كلية التربية / جامعة القادسية

الخُلاصة:

نُفّذت الدراسة أثناء الموسم الشتوي للعام (2010 – 2011)م في قسم علوم الحياة / كلية التربية / جامعة القادسية، لمعرفة تأثير الرّش بمنظمي النمو (حامض الجبريليك GA_3 والبنزل أدينين BA) ومستحضر الزولفاست Zolfast والتداخل بينهما في المكونات البروتينيّة لحبوب صنفين من الحنطة *Triticum aestivum* L. (إباء-99 و تموز-2).

صُمّمت التجربة بالقطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) وبثلاث مكررات في تنظيم عاملي لثلاثة عوامل (5 × 3 × 2). شمِل العامل الأول خمس تراكيز لمنظمي النمو ($0^{Control}$ ، 25^{GA3} ، 50^{GA3} ، 100^{BA} و 150^{BA}) ملغم/لتر والعامل الثاني ثلاث تراكيز لمستحضر الزولفاست (0 ، 1 و 2) مل/لتر. والعامل الثالث صنفين من الحنطة (إباء-99 وتموز-2). وأُستُخدم في مقارنة المتوسطات إختبار أقل فرق معنوي المعدل (RLSD) عند مستوى إحتمال 0.05 وعندما أشارت المعاملات إلى تأثير معنوي. أضيفت المعاملات بطريقة الرش على المجموع الخضري للنبات وبواقع رشتين، الأولى بعد مرور شهر على زراعة البذور عند وصول النباتات إلى مرحلة (4-5) أوراق، حيث بدأت المعاملة بمنظما النمو أولاً وبعد مرور ساعة رُشَّ مستحضر الزولفاست ثانياً. وكانت الرشة الثانية بعد مرور شهرين على الرشة الأولى. الصفات المدروسة شمِلت تقدير النسبة المئوية للبروتين الكلي في الحبوب، الگلوتين الرطب والجاف وتقدير النسبة المئوية لبروتينات الگلايدين والگلوتينين والگلوتين بتقنية (HPLC). وأوضحت النتائج ما يلي:

1- تفوّق النباتات التي عوملت بـ BA على النباتات المعاملة بـ GA_3 في جميع الصفات المدروسة، كذلك الحال مع الزولفاست الذي أعطى بتركيزه الأقل (1مل/لتر) أعلى محتوى من البروتينات مقارنةً بالتركيز الأعلى منهُ، إضافةً إلى أن الصنف تموز-2 تفوّق معنوياً في أغلب القياسات على الصنف إباء-99.
2- أعطت جميع التداخلات الثنائية بين عوامل الدراسة زيادة معنوية في المكونات البروتينية لصنفي الحنطة وخاصةً مع BA بكلا تركيزيه والزولفاست بتركيزه الواطئ.
3- بيّن التداخل الثلاثي بين منظما النمو والزولفاست وصنفي الحنطة وجود تأثير معنوي في جميع الصفات المدروسة، حيث أعطى الصنف إباء-99 أعلى نسبة مئوية لبروتين الگلوتينين عند معاملة نباتاته بـ (150ملغم/لتر BA و 1مل/لتر زولفاست). في حين سجّل الصنف تموز-2 مع المعاملة السابقة نفسها أعلى نسبة مئوية لبروتيني الگلايدين والگلوتين. كما أن النسبة المئوية للبروتين الكلي زادت في الصنف تموز-2 المُعامل بكُلٍ من (50ملغم/لتر GA_3 أو 150ملغم/لتر BA) مع 2مل/لتر زولفاست.

المقدمة Introduction:

تُعدُّ الحنطة (*Triticum aestivum* L.) من المحاصيل الحبوبية المهمة، وهي تتّبع العائلة النجيلية (Poaceae) وتأتي في مقدمة المحاصيل المزروعة في العالم وأكثرها إستهلاكاً فضلاً عن كونها مصدراً غذائياً مُهماً لما تحتويه من مصادر غذائية من كاربوهيدرات وبروتينات ودهون وفيتامينات ومعادن وألياف [1]. وإن نوعية الحنطة الجيدة تُحدّد بشكل رئيس بالإعتماد على البروتينات المخزونة في حبوبها والموجودة في سويداء الحبوب [2]. وهذه البروتينات تتكون من جزئين رئيسين هما الگلايدين gliadin والگلوتينين glutenin [3]. كما يُعتبر تقدير المحتوى البروتيني من المقاييس النوعية التي يُعتمد عليها في تحديد نوعية الحنطة وقيمتها من الناحية التجارية وذلك لعلاقتها بجودة الحنطة للإستخدام الغذائي. حيث أوضح [4] أنّ تحديد سعر الحبوب يعتمد على المحتوى البروتيني وأن الحنطة الصلبة ذات المحتوى الواطئ من البروتين لا يصل سعرها الى مستوى يضاهي سعر الحنطة الصلبة ذات المحتوى العالي من البروتين.

إن عملية نمو وتطوّر النبات تكون تحت سيطرة الهرمونات المُنتجة داخله [5]. لذلك فأن لمنظمات النمو في حياة النبات أهمية خاصة، أضف إلى أنَّ العديد من منظمات النمو المصنّعة تكون لها فاعلية مشابهة لفاعلية الهرمونات النباتية، وتستخدم بشكل تجاري واسع في البلدان المتقدمة صناعياً لغرض تطوير الإنتاج الزراعي [6]. وقد تهدف إلى تطوير أو الحد من النمو الخضري في بعض النباتات، فهي يُمكن أن تُستعمل كوسيلة في توجيه الفعاليات الحيوية بالإتجاه الإيجابي أو السلبي [7 و 8]. كما أنَّ إستعمال الأسمدة الورقية تُعدَّ من التقانات المُساهمة في التغذية السريعة للنباتات؛ إذ أن رش النباتات بالأسمدة الورقية يُسهّل من وصول العناصر المُغذية إلى مواقع تمثيلها [9]. لذلك يُعد الكبريت عنصراً مهماً في تكوين البروتين، إذ يُشكّل 21% من الحامض الأميني المثيونين Methionine و 27% من الحامض الأميني السستين Cysteine وهما من أهم الأحماض الأمينية الحاوية على الكبريت ويوجدان بصورة حرة ويعملان كلبنات في بناء البروتين، ومن أهم وظائفه في البروتين تكوين روابط من الكبريتيد الثنائي H–S — S–H بين سلسلة الببتيدات المتعددة، وإن هذه الروابط تشارك في تكوين الأنزيمات البروتينية [10]. علاوة على ذلك فأنَّ للكبريت دوراً في إختزال النترات إلى أمونيا في النبات والتي ترتبط بتحويل الأحماض العضوية إلى أحماض أمينية ومن ثم بروتينات من خلال الأواصر الببتيديّة [11]. لذا أصبح الهدف من هذه الدراسة هو معرفة تأثير منظمي النمو (حامض الجبريليك GA_3 والبنزل أدنين BA) ومستحضر الزولفاست الحاوي على نسبة 82% من الكبريت والتداخل بينهما في المكونات البروتينية لحبوب صنفين من الحنطة (إباء-99 و تموز-2).

المواد وطرائق العمل Materials and Methods:

إجراء التجربة:

أجريت التجربة في الموسم الشتوي (2010 – 2011)م في قسم علوم الحياة / كلية التربية / جامعة القادسية، لدراسة تأثير الرش بتراكيز منظمي النمو [حامض الجبريليك GA_3 (25 و 50) ملغم/لتر والبنزل أدنين BA (100 و 150) ملغم/لتر إضافة لمعاملة المقارنة] ومستحضر الزولفاست Zolfast (0 ، 1 و 2) مل/لتر والتداخل بينهما في المكونات البروتينيّة لصنفين من الحنطة *Triticum aestivum* L. (إباء-99 وتموز-2). وتم الحصول على بذور صنفي الحنطة من مختبر فحص وتصديق البذور التابع لشركة مابين النهرين العامة للبذور– فرع الديوانية.

تهيئة التربة والزراعة:

تم تهيئة أرض التجربة البالغ مساحتها 75م^2 وبأبعاد (الطول 15م × العرض 5م) بحراثتها بشكل متعامد وتنعيمها وتسويتها ومن ثم تقسيمها إلى ثلاث قطاعات، حيث بلغت المساحة الفعليّة للقطاع الواحد عدا الحدود الحارسة 22.5 م^2 (15م × 1.5م). وقُسِّم كل قطاع طولياً إلى خمس خطوط (الزراعة بطريقة الخطوط) والمسافة بين خط وآخر 30سم وكل خط مثّل أحد تراكيز منظما النمو المستعملة. ثم جرى تقسيم كل قطّاع عرضياً إلى قسمين (7.5م × 1.5م) ليشمل كل جزء منه صنف من صنفي الدراسة، والذي قُسِّم هو الآخر إلى ثلاث ألواح متساوية وبأبعاد (2.5م × 1.5م) للوح الواحد الذي مثّل أحد تراكيز مستحضر الزولفاست المستعملة. كما تم أخذ عينة من تربة الدراسة بوساطة الأوگر على عمق 30سم ولأربعة مواقع ثم مُزجت مع بعضها كعينة واحدة وأجري لها تحليل للصفات الكيميائية والفيزيائية في المختبر المركزي التابع لقسم علوم الحياة / كلية العلوم / جامعة بغداد وكما مبين في جدول (1).

زُرعت البذور المُصدقة من صنفي الحنطة (إباء-99 و تموز-2) في موعد واحد بتاريخ (2010/12/15) وكانت الزراعة بطريقة الخطوط والمسافة بين خط وآخر 30سم أي بواقع خمس خطوط في اللوح الواحد (شكل-3). وأعتمدت كمية البذور بمعدل 30 كغم/دونم [12].

تحضير المعاملات:

- حامض الجبريليك (GA_3) Gibberellic acid: تم وزن (25 و 50) ملغم من مسحوق حامض الجبريليك نوع Gibberellic acid 10% والمنتج من شركة Agrochina الصينيّة (بعد تجزئة قرص حامض الجبريليك إلى أجزاء صغيرة وطحنها) بميزان حساس وأضيف له القليل من الماء المقطر في إناء سعة 1لتر لكل تركيز ثم ذُوّب جيداً وبعدها أكمل الحجم إلى 1لتر بالماء المقطر فأصبح لدينا تركيزان من حامض الجبريليك هما (25 و 50) ملغم/لتر GA_3.
- البنزل أدينين (BA) Benzyladenine: تم وزن (100 و 150) ملغم من مسحوق البنزل أدنين المنتج من شركة American Nurit Company الأمريكية بميزان حساس وأضيف له القليل من الماء المقطر في إناء سعة 1لتر لكل تركيز ثم ذُوّب جيداً وبعدها أكمل الحجم إلى 1لتر بالماء المقطر فأصبح لدينا تركيزان من البنزل أدينين هما (100 و 150) ملغم/لتر BA.
- مستحضر الزولفاست Zolfast preparation (الكبريت): أستُعمل مستحضر الزولفاست المستورد من قِبل شركة بلوفيلد Bluefield العراقية (المكوّن بصورة أساسية من الكبريت الذائب في الماء (82%)) كسماد سائل رشاً على الأوراق وبثلاثة تراكيز (0 ، 1 و 2) مل/لتر بسحب كل تركيز بوساطة الماصة ووضعه على إنفراد في مرشة يدوية سعة 1لتر وإكمال الحجم بأضافة الماء المقطر، بينما كانت معاملة المقارنة بأستعمال الماء المقطر فقط.

إضافة المعاملات وخدمة المحصول:

تمت عملية أضافة تراكيز منظما النمو ومستحضر الزولفاست للمرة الأولى عند وصول النباتات لمرحلة (4 - 5) أوراق والإضافة الثانية كانت عند وصول النباتات لمرحلة التزهير (70%). كما أُجريت عملية خدمة المحصول من السقي بالإعتماد على الحالة الرطوبية للحقل والتعشيب كلما دعت الحاجة لذلك. وكذلك الحال بالنسبة لعملية التسميد [12].

الحصاد: تمت عملية الحصاد اليدوي لصنفي الحنطة في يوم 2011/5/25 لكل معاملة، ووضع الناتج في أكياس خاصة لحين إجراء القياسات.

الصفات المدروسة:

1- البروتين الكلي%: قُدِّرت النسبة المئوية للبروتين الكلي في الحبوب بجهاز الماكروكلدال Macrokjeldhal حسب طريقة [13] ووفق المعادلة التالية: (النسبة المئوية للبروتين في الحبوب = محتوى الحبوب من النتروجين × 5.7)

2- الگلوتين الرطب والجاف (ملغم/غم): تم حساب كمية الگلوتين الرطب والجاف في بروتين حبوب الحنطة بأستعمال الطريقة اليدوية Gluten – Hand Washing Method والموضّحة في طريقة [14].

3- إستخلاص بروتينات الگلايدين والگلوتينين وتقديرهما بإستخدام تقنية (HPLC): تم أخذ أربعة حبوب حنطة من كل معاملة وسُحقت في هاون خزفي ومن ثم أستُخلص الگلايدين والگلوتينين منها بإستعمال الطريقة التي أوردها [15] ويمكن تلخيصها على النحو الآتي:

- إستخلاص الگلايدين Gliadin extraction:

أخذ 75ملغم من الطحين وأضيف إليه محلول كلوريد الصوديوم 1مل (0.05 مولاري) وتم مزجهما بإستعمال المازج الدوامي Vortex نوع (Cyan بلجيكي المنشأ) وذلك لإزالة بروتينا الألبومين والگلوبيولين، بعدها أُجريت عملية الطرد المركزي بإستعمال جهاز الطرد المركزي نوع (Beckman ألماني المنشأ) بسرعة(1860) دورة/دقيقة لمدة 20 دقيقة ومن ثم أهمِل الراشح. أخذ

الراسب وأضيف إليه (1.5) مل من الكحول الأثيلي (تركيز 70%) ومُزجا بإستعمال المازج الدوامي لمدة 2/1 ساعة وعلى درجة حرارة الغرفة وبعدها أجريت عملية الطرد المركزي بإستعمال جهاز الطرد المركزي نوع (Janetzki-cold center fuge ألماني المنشأ) بسرعة (1000) دورة/دقيقة لمدة (10) دقائق وأعيد إستخلاص الراسب مرة أخرى بإضافة (0.6) مل من محلول الكحول الأثيلي تركيز (70%) وكررت العمليات نفسها للحصول على البروتينات الذائبة في الكحول التي مثّلها الراشح، وأخيراً أُخذ 5 مايكرولتر من الراشح وحُقن في عمود ألـ HPLC. وجدول(2) يوضّح ظروف الفصل. وتم الكشف عن المركبات المفصولة على طول موجي 220 نانومتر وتم حساب مساحات القمم ووقت الظهور والتراكيز بوساطة حاسبة Data processer Shimadzu CR4-3A، وأستخدم الگلايدين القياسي standard المجهّز من شركة Fluka السويسرية تركيز 5.48 مايكروغرام/مل لذلك الغرض (شكل-1)، وبتطبيق المعادلة التالية حُسِبَ تركيز الگلايدين:

تركيز الگلايدين للعينة (مايكروغرام/مل) = المساحة النسبية للعينة × تركيز الگلايدين القياسي × عامل التخفيف.
المساحة النسبية للقياسي

- إستخلاص الگلوتينين Glutenin extraction:

تم إستخلاص الگلوتينين من الراسب المتبقي من عملية إستخلاص الگلايدين بإضافة 1.5مل من محلول اليوريا تركيز 6 مولاري و 1.5مل من محلول منظم فوسفيت الصوديوم pH =7.7 الحاوي على داي ثايو ثريتول Dithiothreitol بنسبة 1% وعلى SDS تركيز 1% إلى الراسب ومُزج النموذج بإستعمال جهاز المازج الدوامي Vortex نوع (Cyan بلجيكي المنشأ) لمدة ساعة واحدة ثم أجري الطرد المركزي للنموذج بإستخدام جهاز الطرد المركزي نوع (Janetzki- Eppendrof cold centerfuge ألماني المنشأ) بسرعة 17000 دورة/دقيقة لمدة 10 دقائق ثم نُقل الراشح الى أنبوبة مفرغة من الهواء. وأخيراً حُقن 5 مايكرولتر من الراشح في عمود ألـ HPLC. وجدول(3) يوضّح ظروف الفصل. وتم الكشف عن المركبات المفصولة على طول موجي 210 نانومتر [16]. وأستخدمت الحاسبة CR4-3A لغرض حساب وقت الظهور ومساحة الحزم والتركيز. وتم إستخراج النسبة المئوية لمساحة كل قمة من القمم المفصولة للگلوتينين بالنسبة إلى المجموع الكلي للمساحات، وتم التعرف على القمم بإستخدام مخطط الگلوتينين القياسي المُجهّز من شركة Fluka السويسرية تركيز 4.36 مايكروغرام/مل (شكل-2). وبتطبيق المعادلة التالية حُسِبَ تركيز الگلوتينين:

تركيز الگلوتينين للعينة (مايكروغرام/مل) = المساحة النسبية للعينة × تركيز الگلوتينين القياسي × عامل التخفيف.
المساحة النسبية للقياسي

التحليل الإحصائي Statistical analysis:

أُعتُمِدَ تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design بتجربة عاملية Factorial Experiment ذات ثلاث عوامل، شمل العامل الأول خمس تراكيز لمنظما النمو، والثاني ثلاث تراكيز لمستحضر الزولفاست والثالث صنفين من الناعمة وبثلاث مكررات لكل معاملة، وقورنت متوسطات المعاملات بإستعمال إختبار أقل فرق معنوي المعدل Revised Least Significant Difference وعلى مستوى إحتمال 0.05 [17].

جدول (1). بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة قبل الزراعة.

الصفة	القيمة		وحدة القياس
تفاعل التربة pH	7.9		—
التوصيل الكهربائي EC	4.9		ديسي سمينز/م
الكثافة الظاهرية	1.32		ميكاغرام/م^3
المادة العضوية	12.6		غم/كغم تربة
الجبس	1.13		غم/كغم تربة
معادن الكاربونات (الكلس)	264		غم/كغم تربة
مفصولات التربة			
الرمل	111		غم/كغم تربة
الغرين	571		غم/كغم تربة
الطين	318		غم/كغم تربة
نسجة التربة	مزيجية غرينية طينية Silty Clay Loam		
السعة التبادلية الكاتايونية	22.6		سنتي مول شحنة/كغم تربة
الأيونات الموجبة الذائبة	الكالسيوم	1.28	سنتي مول شحنة/كغم تربة

	المغنيسيوم	0.83	سنتي مول شحنة/كغم تربة
	الصوديوم	1.31	سنتي مول شحنة/كغم تربة
	البوتاسيوم	0.06	سنتي مول شحنة/كغم تربة
الآيونات السالبة الذائبة	الكبريتات	1.78	سنتي مول شحنة/كغم تربة
	الكلوريد	2.05	سنتي مول شحنة/كغم تربة
	البيكاربونات	0.09	سنتي مول شحنة/كغم تربة
	الكاربونات	Nill	سنتي مول شحنة/كغم تربة
النتروجين الجاهز	النترات	30.21	ملغم/كغم تربة
	الامونيوم	15.15	ملغم/كغم تربة
الفسفور الجاهز		12.06	ملغم/كغم تربة
البوتاسيوم الجاهز		227	ملغم/كغم تربة

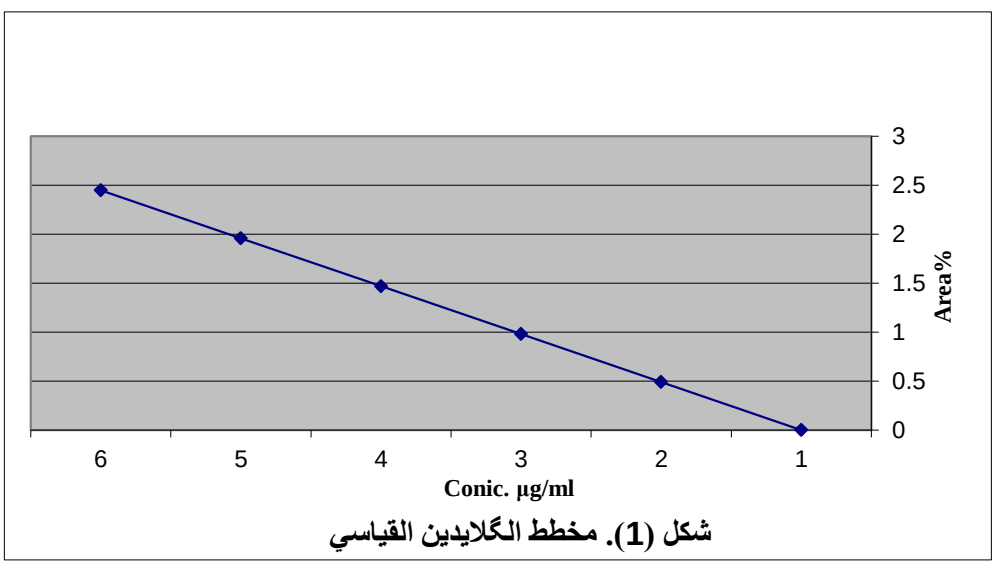
جدول (2). ظروف فصل بروتين الگلايدين Gliadin بإستعمال جهاز كروماتوگرافيا السائل عالي الأداء (HPLC) High Performance Liquid Chromatography لحبوب صنفين من الحنطة.

نوع ومنشأ جهاز HPLC المستخدم	**Shimadzu – Germany (2004)**
الحاقن	**Injector Rheodye (7125)**
جهاز السيطرة	**Automatic system controller (S11-6A)**
كمية النموذج المستخدم بالحقن	**Injection loop (5 µL)**
نوع وعدد المضخات	**Two shimadzu model (LC-6A Pumps)**
درجة حرارة العمود الابتدائية	**(64) مْ لمدة دقيقتان (T_1)**
درجة حرارة العمود النهائية	**(200) مْ لمدة دقيقتان (T_2)**
معدل إرتفاع درجة الحرارة	**(28) مْ/دقيقة**
درجة حرارة الحاقن	**(188) مْ Injector temperature**
درجة حرارة الكاشف	**(179) مْ Detector temperature**
معدل جريان غاز النتروجين الحامل	**Carrier gas 1.0 ml/min**
أبعاد العمود	**نوع العمود Superpose-12 (4.6 × 250 mm)**
حقن مباشر للعمود	**On column injection**
الطور السائل	**Tetra Hydro Furan + H_2O (10:90) (V:V) HPLC grade**
الطور الصلب	**Solid phase C.18 shimpack (L O D)**
حساسية الجهاز	**Attenuation (10^3× 213)**

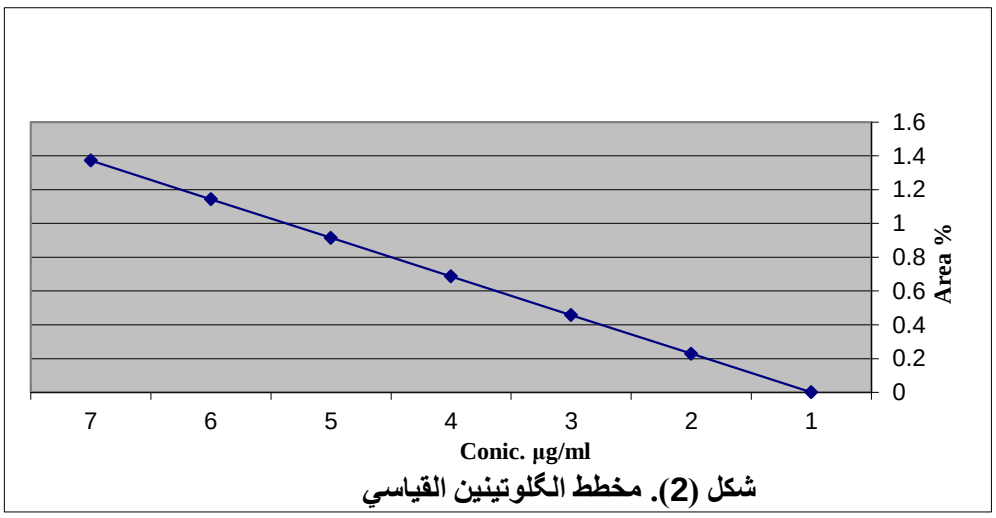
سرعة ورقة التسجيل	(1cm/min)
نوع الكاشف	Uv–visible detector SPd-6AV Equipped with fliw cell 8m

جدول (3). ظروف فصل بروتين الگلوتينين Glutenin بأستعمال جهاز كروماتوگرافيا السائل عالي الأداء High (HPLC) Performance Liquid Chromatography لحبوب صنفين من الحنطة.

نوع ومنشأ جهاز HPLC المستخدم	Shimadzu – Germany (2004)
الحاقن	Injector Rheodye (7125)
جهاز السيطرة	Automatic system controller (S11-6A)
كمية النموذج المستخدم في الحقن	Injection loop (5 µL)
نوع وعدد المضخات	Two shimadzu model (LC-6A Pumps)
درجة حرارة العمود الابتدائية	(T_1) (71) مْ لمدة دقيقتان
درجة حرارة العمود النهائية	(T_2) (215) مْ لمدة دقيقتان
معدل إرتفاع درجة الحرارة	(36) مْ/دقيقة
درجة حرارة الحاقن	Injector temperature (200) مْ
درجة حرارة الكاشف	Detector temperature (196) مْ
معدل جريان غاز النتروجين الحامل	Carrier gas 0.6 ml / min
أبعاد العمود	Superpose-12 نوع العمود (10 × 300 mm)
حقن مباشر للعمود	On column injection
الطور السائل	Liquid phase gradient elution :solvent a buffer phosphate 0.1 M PH=7.0 , (Acetonitral 20% / Dithiothreitol 0.1 % / Sodium dodcyl sulfat (SDS) 1%)
الطور الصلب	Solid phase C.18 shimpack (L O D)
حساسية الجهاز	Attenuation (10^3 × 213)
سرعة ورقة التسجيل	(1cm / min)
نوع الكاشف	Uv–visible detector SPd-6AV Equipped with fliw cell 8m



شكل (1). مخطط الگلايدين القياسي



شكل (2). مخطط الگلوتينين القياسي

النتائج والمناقشة Results and Discussion:

1- البروتين الكلي %:

يلاحظ من نتائج جدول (4) وجود تأثير معنوي لمنظما النمو والزولفاست والصنف في النسبة المئوية للبروتين في الحبوب. إذ دعى إستخدام جميع تراكيز منظما النمو إلى زيادة معنوية في النسبة المئوية للبروتين في الحبوب مقارنةً بمعاملة المقارنة. ولم يكن للتركيز الواطئ والعالي من كل من منظما النمو على إنفراد فرقاً معنوياً بينهما حيث سجّل التركيز 25ملغم/لتر GA_3 نسبة مئوية للبروتين (6.07%) لم تفترق معنوياً عن التركيز 50ملغم/لتر منهُ حيث بلغت 6.13% لكنهما إفترقا معنوياً عن معاملة المقارنة 5.85%. والشيء نفسه ينطبق على التركيز الواطئ من BA حيث أعطى 6.31% والعالي 6.28% على التوالي. وإن الزيادة الناتجة من تأثير تراكيز منظما النمو تُعزى إلى دورهما في تحسين مقدرة النبات على تصنيع البروتينات من خلال تأثيرهما في العمليات الحيوية وإنجاز العمليات المؤدية إلى زيادة الإنقسامات الخلوية وإمتصاص الماء والمغذيات مما يُسهم في تكوين الأحماض الأمينية المؤدية إلى زيادة النسبة المئوية للبروتينات. وتتفق هذه النتائج مع [18] و [19] على نبات الحنطة. أما إنخفاض النسبة المئوية للبروتينات في الحبوب بفعل إستعمال الزولفاست فأنهُ يعود إلى تأثيرهُ في المحتوى النتروجيني للحبوب. كما وأعطى الصنف إباء-99 أقل نسبة مئوية للبروتين مقارنةً مع الصنف تموز-2 حيث كان الفرق بينهما معنوياً وبلغت النسبة المئوية للصنف الأول 5.87% مقارنةً بـ 6.38% للصنف الثاني. ويعود السبب في إختلاف نسبة البروتين إلى إختلاف تركيبهما الوراثي ومحتوى حبوبهما من النتروجين. ويتفق هذا مع ما ذكرهُ لطيف [20] و [21] في أختلاف أصناف الحنطة بنسبة البروتين.

ويُشير التداخل المعنوي بين منظما النمو والزولفاست إلى أن معاملات منظما النمو جميعها مع تراكيز الزولفاست أعطت أعلى نسبة مئوية للبروتين في الحبوب بأستثناء المعاملات الناتجة من 25 و 50ملغم/لتر GA_3 مع 2مل/لتر زولفاست حيث بلغت (5.92 و 5.96%) على التوالي. بينما كانت المعاملات الأخرى أعلى من معاملة المقارنة. كما أن دور الكبريت في تكوين البروتين يكون من خلال تكوين الأحماض الأمينية وكذلك تكوين روابط S-S لتكوين أحماض أمينية أخرى مثل السستين Cysteine

والسستائين Cystine والمثيونين Methionine ومن ثم فأن زيادة تكوين هذه الأحماض يزيد من نسبة البروتين [22]. كما يُشير التداخل المعنوي لمنظما النمو والصنف، أن هنالك فرقاً معنوياً في الإستجابة لمنظما النمو بين الصنفين. فالصنف إباء-99 أعطى أعلى نسبة مئوية للبروتين الكلي عند التركيز 25ملغم/لتر GA_3 بلغت 6.02% والذي لم يختلف معنوياً عن نسبة البروتين الناتجة من إستعمال 100ملغم/لتر BA 5.90%. أما الصنف تموز-2 فزادت فيه النسبة المئوية للبروتين مع تراكيز منظما النمو المضافة مقارنةً بمعاملة المقارنة حيث بلغت (6.13 ، 6.43 ، 6.72 و 6.79)% عند المعاملات 25 و50ملغم/لتر GA_3 و 100 و 150ملغم/لتر BA على التوالي. وبناءاً على ما ورد أعلاه تقترح البيانات إستعمال التراكيز الآنفة الذكر لزيادة النسبة المئوية للبروتينات في الحبوب للأصناف المختارة.

كما يوضح التداخل الثنائي بين صنفي الحنطة والزولفاست، أن هنالك إستجابة للصنف إباء-99 لإضافة الزولفاست بتركيز 1مل/لتر لِما يتعلّق الأمر بزيادة نسبة البروتين في الصنف. في حين أن إضافة الزولفاست للصنف تموز-2 سبّبت إنخفاضاً معنوياً في النسبة المئوية للبروتين (6.30 و 6.18%) للمعاملتين 1 و 2مل/لتر على التوالي مقارنةً بـ 6.66% لمعاملة المقارنة للصنف. ويُشير التداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة إلى أن النسبة المئوية للبروتين في الحبوب كانت في أعلاها عند المعاملة 25ملغم/لتر GA_3 مع 1مل/لتر زولفاست (6.36%) للصنف إباء-99. في حين أعطت المعاملات 50ملغم/لتر GA_3 و 100 و 150ملغم/لتر BA مع التركيز 1 و 2مل/لتر من الزولفاست نتائج متقاربة في محتواها من النسبة المئوية للبروتين للصنف تموز-2، حيث بلغت 55.6 ، 6.59 و 6.63% مع 1مل/لتر زولفاست، و 6.17 ، 6.51 و 6.22% مع 2مل/لتر زولفاست لذا يُوصى بإستخدامها. وهذا يتفق مع نتائج [23] ، [24] و [25] على نبات الحنطة.

2- الگلوتين الرطب (ملغم/غم):

يُشير جدول (5) إلى أن أعلى مُعدل للتأثير المعنوي لمنظما النمو في صفة بروتين الگلوتين الرطب كان بتأثير التراكيز 25ملغم/لتر GA_3 و 100 و150ملغم/لتر BA وهي على التوالي (1.710 ، 1.688 و 1.629) ملغم/غم والتي تفوقت معنوياً على معاملة المقارنة (1.556ملغم/غم) والمعاملة 50ملغم/لتر GA_3 (1.553ملغم/غم) في هذه الصفة. كما أنَّ إستعمال الزولفاست بتركيز 1مل/لتر أدى إلى زيادة معنوية في هذه الصفة بلغت 1.897ملغم/غم مقارنةً بمعاملة المقارنة 1.624ملغم/غم أو مقارنةً مع معاملة 2مل/لتر زولفاست التي سببت إنخفاضاً معنوياً في الكلوتين الرطب 1.360ملغم/غم قياساً بالمعاملات الأخرى. ومن الواضح من الجدول نفسه أن الصنفين إباء-99 وتموز-2 لم يختلفا معنوياً في محتوى الكلوتين الرطب (ملغم/غم) حيث سجّل كلاهما 1.629 و 1.625ملغم/غم. ويُشير التداخل المعنوي بين منظما النمو والزولفاست إلى أن إستعمال 1مل/لتر من الزولفاست مع جميع تراكيز منظما النمو أدت إلى زيادة معنوية في الكلوتين الرطب مقارنةً بمعاملة المقارنة، أو مقارنةً بمعاملات تراكيز منظما النمو مع 2مل/لتر زولفاست مما يؤكد أهمية إستخدام 1مل/لتر من الزولفاست مع منظما النمو للحصول على نسبة مقبولة من الكلوتين الرطب. ومما يجدر ذكرهُ هنا أن المعاملة 100ملغم/لتر BA مع 1مل/لتر زولفاست كانت الأعلى في نسبة الكلوتين الرطب مقارنةً بجميع المعاملات الأخرى. لذا يتوجّب أخذها بنظر الإعتبار إذا ما أريد تحسين تلك الصفة.

إن الزيادة في الكلوتين الرطب بفعل إستعمال منظما النمو والزولفاست تعود إلى تأثيرهما المتداخل والمنفرد في تشجيع العمليات الحيوية الأيضية المؤدية إلى إنتاج البروتينات ولاسيّما وأن الكبريت ضروري لتكوين الأواصر الببتيدية في البروتينات. ويلاحظ من التداخل بين منظما النمو والصنف، أن الصنف إباء-99 زادت نسبة الكلوتين الرطب فيهِ عند التراكيز 25ملغم/لتر GA_3 و 100ملغم/لتر BA (1.804 و 1.794) ملغم/غم على التوالي مقارنةً بمعاملة المقارنة 1.498ملغم/غم. أما الصنف تموز-2 فأن نسبة الكلوتين زادت مع التركيز 150ملغم/لتر BA حيث بلغت 1.705ملغم/غم مقارنةً مع باقي المعاملات الأخرى. من هذا يُستدل أنهُ يمكن تحوير العمليات الفسيولوجية في الأصناف لدفعها لإنتاج مكوّن من المكونات النوعية للحنطة، ففي الوقت الذي أظهر الصنفان بعدم وجود فروقات معنوية فيما بينهما في صفة الكلوتين الرطب (1.62ملغم/غم) لكلٍ منهما يظهر تداخل الصنف مع منظما النمو إمكانية في تحسين خواص الحنطة لتلك الصفة بإختيار التراكيز من منظما النمو ذات الأهمية في رفع نسبة الكلوتين الرطب وهي التراكيز الآنفة الذكر. ويوّضح التداخل الثنائي بين الصنف والزولفاست إمكانية تحسين الكلوتين الرطب للصنف إباء-99 بأستعمال 1مل/لتر من الزولفاست (2.213ملغم/غم) مقارنةً بمعاملة المقارنة (1.322ملغم/غم) أو مقارنةً بمعاملة 2مل/لتر منهُ (1.353ملغم/غم). في حين أن إستخدام الزولفاست مع الصنف تموز-2 أدى إلى نقص معنوي في كمية الكلوتين الرطب، لذا يتوجّب تجنبه هنا مع هذا الصنف. إلا ان التداخل الثلاثي الموضّح في نفس الجدول يُشير إلى إمكانية تحسين كلوتين هذا الصنف (تموز-2) إذا ما أستُخدم معهُ البنزل أدينين بتركيز 150ملغم/لتر وزولفاست 1مل/لتر (1.650ملغم/غم). ومما يجدر الإشارة إليه أن جميع معاملات منظما النمو مع 1مل/لتر زولفاست للصنف إباء-99 كانت أعلى من مناظراتها للصنف تموز-2. وتتفق هذه النتائج مع نتائج [23] ، [24] و [26] على الحنطة و [27] على الشعير.

3- الگلوتين الجاف (ملغم/غم):

لوحظ من النتائج الواردة في جدول (6) أن لتراكيز منظما النمو المستخدمة في الدراسة الحالية تأثيراً معنوياً في زيادة الگلوتين الجاف في الحبوب، إذ أعطى التركيز 100ملغم/لتر BA أعلى وزناً لبروتين الكلوتين الجاف بلغ 0.665 ملغم/غم مقارنةً مع جميع تراكيز منظما النمو الأخرى. كما أثّر الزولفاست معنوياً في محتوى الحبوب من الگلوتين الجاف الذي زاد مع التركيز 1مل/لتر إلى (0.639 ملغم/غم) مقارنةً مع التركيز الأعلى 2مل/لتر (0.449ملغم/غم) ومعاملة المقارنة 0.577ملغم/غم. وتفوّق الصنف إباء-

99 معنوياً على الصنف تموز-2 في محتوى حبوبهِ من الگلوتين الجاف حيث بلغت قيمة كُلٍ منهما (0.570 و 0.540) ملغم/غم على التوالي. وهذا مخالف لما تم الحصول عليهِ من الگلوتين الرطب (جدول-5).

وبخصوص التداخل المعنوي بين منظما النمو والزولفاست فأن النتائج أشارت إلى أن أعلى مستوى للگلوتين الجاف وصلت لهُ الحبوب بلغ 0.752ملغم/غم عند المعاملة (50ملغم/لتر GA_3 و 1مل/لتر زولفاست) تلتهُ المعاملة (100ملغم/لتر بنزل BA مع 1مل/لتر زولفاست) في الزيادة التي بلغت 0.730ملغم/غم. ويلاحظ أيضاً من التداخل الثنائي أن جميع المعاملات المكوّنة من تراكيز منظما النمو مع 1مل/لتر زولفاست كانت أعلى في محتواها من الگلوتين الجاف عند مقارنتها مع مثيلاتها من تراكيز منظما النمو مع 2مل/لتر زولفاست.

أما ماورد في الجدول نفسه عن تأثير التداخل الثنائي بين تراكيز منظما النمو وصنفي الحنطة فيلاحظ أنَّ كلاً من التركيز 50ملغم/لتر GA_3 و 100ملغم/لتر BA المضافان للصنف إباء-99 سجّلا أعلى قيمة للگلوتين الجاف بلغت (0.582 و 0.730) ملغم/غم على التوالي. بينما أعلى قيمة گلوتين جاف للصنف تموز-2 كانت عند التركيز 100ملغم/لتر BA بلغت 0.599 ملغم/غم. وهذا يُشير إلى إمكانية إستخدام التركيز 100ملغم/لتر BA لزيادة الگلوتين الجاف في كِلا الصنفين. ويلاحظ من التداخل الثنائي بين الصنف والزولفاست أنَّ إستعمال 1مل/لتر من الزولفاست أعطى أعلى كمية گلوتين جاف للصنف إباء-99 (0.669ملغم/غم) مقارنةً بمعاملة المقارنة (0.552 ملغم/غم) أو مقارنةً مع معاملة 2مل/لتر منهُ (0.488 ملغم/غم). في حين كانت إضافة الزولفاست بتركيز 1 أو 2مل/لتر للصنف تموز-2 لم تُحقق أي جدوى إقتصادية. وأوضح التداخل الثلاثي لعوامل الدراسة، إمكانية إستخدام تركيز 50ملغم/لتر GA_3 أو 100ملغم/لتر BA مع 1مل/لتر زولفاست لكل منهما لتحسين كمية الگلوتين الجاف للصنف إباء-99. كما أن المعاملة المكوّنة من 100ملغم/لتر BA مع 2مل/لتر زولفاست والتي أعطت أعلى محتوى من الگلوتين الجاف (0.644ملغم/غم) للصنف تموز-2 مقارنةً بمعاملات المقارنة لنفس الصنف مع التراكيز المختلفة من الزولفاست (0.520 ، 0.608 و 0.330)ملغم/غم، مما تعني إمكانية إستخدام تلك المعاملة في زيادة الگلوتين الجاف للصنف تموز-2.

إن الدور المؤثر لتراكيز منظما النمو وخاصةً البنزل أدينين BA (السايتوكاينين) في زيادة هذه الصفة يتمثّل بتشجيعه للحبوب على السحب السريع للنتروجين من الأوراق مما يؤدي إلى زيادة تكوين المادة البروتينية المخزونة في الحبوب [28]. وهذا يتوافق مع نتائج [29] على صنف الحنطة مكسيباك. كما أن الزيادة الحاصلة من الزولفاست وكذلك الأصناف والتداخلات المشتركة بين عوامل الدراسة تُعزى لنفس الأسباب المذكورة في الجدول (2) وهي تتفق مع [25] و [26] على نبات الحنطة.

4- بروتين الگلايدين المُقدّر بتقنيّة (HPLC) %:

يلاحظ من بيانات جدول (7) أنَّ جميع التراكيز المضافة من منظما النمو أعطت تأثيراً معنوياً للنسبة المئوية لبروتين الگلايدين في حبوب الحنطة والتي تناسبت طردياً مع زيادة التركيز المضاف، إذ سجّل التركيز 150ملغم/لتر BA للصفة المذكورة أعلى نسبة بلغت 4.237% مقارنةً بـ 3.920% لمعاملة المقارنة. وبيّنت تراكيز الزولفاست المستخدمة تأثيرها المعنوي لهذه الصفة حيث أرتفعت من 3.892% لمعاملة المقارنة إلى 4.233% للتركيز 1مل/لتر. في حين إنخفضت معنوياً عن النسبة السابقة إلى 4.106% عند زيادة التركيز إلى 2مل/لتر. كما تفوّق الصنف تموز-2 معنوياً في محتوى حبوبهِ من الگلايدين على الصنف إباء-99 حيث بلغ لِكُلٍ منهما 4.550% و 3.604% بالترتيب.

ويُشير التداخل الثنائي بين منظما النمو والزولفاست إلى أن جميع معاملات منظما النمو مع 1مل/لتر زولفاست كانت أعلى من نظيراتها التي إشتملت على 2مل/لتر زولفاست في النسبة المئوية للگلايدين، أضف إلى أن جميع المعاملات كانت أعلى من معاملة مقارنتها رغم أن أعلى نسبة للگلايدين كانت عند المعاملة 150ملغم/لتر BA مع 1مل/لتر زولفاست (4.383%) و (4.261%) للمعاملة المكوّنة من 150ملغم/لتر BA مع 2مل/لتر زولفاست، إلا أن الأولى كانت أفضل معنوياً من الثانية. وأعطت إضافة تراكيز منظما النمو إلى صنفي الحنطة تأثيراً معنوياً تمثّل بزيادة بروتين الگلايدين لِكلا الصنفين عن معاملة المقارنة الخاصة بكل صنف. كما لوحظ أن الصنف تموز-2 المُعامل بـ 150ملغم/لتر BA إحتلَّ أعلى نسبة بلغت 4.724% مقابل 3.751% للصنف إباء-99 مع نفس المعاملة السابقة. كما لوحظ أيضاً مع تراكيز الزولفاست المستخدمة على صنفي الحنطة أن التركيز 1مل/لتر من الزولفاست زاد من النسبة المئوية لبروتين الگلايدين لِكلا الصنفين حيث بلغت 3.749% و 4.717% على التوالي مقارنةً بمعاملة المقارنة 3.501% للصنف الأول و 4.275% للصنف الثاني بالترتيب. ويُلاحظ من التداخل الثلاثي المعنوي بين عوامل الدراسة أنَّ الصنف تموز-2 حقّق أعلى نسبة مئوية لبروتين الگلايدين عند المعاملة المكوّنة من 150ملغم/لتر BA مع 1مل/لتر زولفاست بلغت 4.893%، كما حققت المعاملة نفسها أعلى نسبة مئوية للگلايدين للصنف إباء-99 بلغت 3.873%. ومن الملاحظ من نفس الجدول أنَّ جميع معاملات منظما النمو مع 1مل/لتر زولفاست كانت أعلى من مثيلاتها من المعاملات التي إشتملت على 2مل/لتر من الزولفاست ولكل صنف على إنفراد. وهذا يؤكد ضرورة إستخدام التراكيز المُثلى من المعاملات المؤدية إلى زيادة النسبة المئوية للگلايدين لكل صنف والمذكورة آنفاً.

إن زيادة النسبة المئوية لبروتين الگلايدين مع منظما النمو والزولفاست تُعزى إلى الدور المشترك بينهما أو لكلٍ منهما في تحفيز النبات على إنتاج الحامض الأميني الگلوتامين Glutamic acid وتكوين الببتيدات المتعددة والمرتبطة مع بعضها بأواصر ثنائية الكبريت ضمنية، كما وتُعزى لهُ صفة المرونة والمطاطية لعجين طحين الحنطة بنسبة أكثر من الحوامض الأمينية الأخرى وخاصة البرولين Proline [30]. وأن زيادة نسبة الگلايدين في بروتين الطحين تؤدي إلى زيادة لزوجة العجين مما تُقلل من مرونتهِ ومطاطيتهِ [31]. وهذه النتائج تتفق مع [23] و [32] على الحنطة.

5- بروتين الگلوتينين المُقدّر بتقنيّة (HPLC) %:

الجدول (8) يوضّح أن لإضافة منظما النمو ومستحضر الزولفاست إلى صنفي الحنطة والتداخل بينهما تأثيراً معنوياً في النسبة المئوية لبروتين الگلوتينين في الحبوب. حيث أعطت جميع التراكيز المضافة من منظما النمو زيادة معنوية لهذه الصفة تناسبت طردياً مع زيادة التركيز المستخدم والتي سَجّلت أعلى نسبة للگلوتينين بلغت 2.640% عند التركيز 150ملغم/لتر BA مقارنةً بمعاملة المقارنة 2.425%. كما أن الزولفاست بتركيز 1مل/لتر أعطى أعلى نسبة مئوية للگلوتينين (2.647%) مقارنةً بمعاملة المقارنة (2.408%) أو مقارنةً بالتركيز 2مل/لتر منهُ (2.534%) الذي أنخفض معنوياً عنهُ وإرتفع عن معاملة المقارنة. وأوضحت النتائج أنَّ الصنف إباء-99 إمتلكَ أعلى نسبة مئوية من الگلوتينين (2.659%) مقارنةً بالصنف تموز-2 (2.400%). وأن التداخل المعنوي بين منظما النمو والزولفاست أظهر إرتفاعاً في نسبة الگلوتينين عند المعاملة (150ملغم/لتر BA و 1مل/لتر زولفاست) بلغت 2.753% مقارنةً بـ 2.296% لمعاملة المقارنة. كما لوحظ أن جميع المعاملات المكوّنة من (تراكيز منظما النمو مع 1مل/لتر زولفاست) سجّلت أعلى زيادة لهذه الصفة والتي تناسبت طردياً مع زيادة تركيز منظم النمو بخلاف المعاملات المكوّنة من (التركيز الأعلى للزولفاست 2مل/لتر مع تراكيز منظما النمو) التي إرتفعت نسبة الگلوتينين فيها عن معاملة المقارنة وإنخفضت عن معاملات منظما النمو مع 1مل/لتر زولفاست.

ويُشير التداخل المعنوي الثنائي بين الصنف ومنظما النمو إلى زيادة معنوية لكِلا الصنفين بإستعمال منظما النمو مقارنةً بمعاملة المقارنة. حيث أظهر الصنف إباء-99 زيادة تدريجية ومعنوية في النسبة المئوية لبروتين الگلوتينين مع إستعمال منظما النمو بالتراكيز 25 و 50ملغم/لتر GA_3 و 100و 150ملغم/لتر BA حيث بلغت (2.611 ، 2.647 ، 2.712 ، 2.771)% على التوالي مقارنةً بمعاملة المقارنة 2.556%. أما الصنف تموز-2 فبلغت نسبة الگلوتينين فيهِ عند التراكيز السابقة من منظما النمو (2.340 ، 2.381 ، 2.477 و 2.510) % على التوالي مقارنةً بمعاملة المقارنة 2.295%. ومما يجدر الإشارة إليهِ عدم وجود فروقات معنوية بين التراكيز العالية والواطئة لمنظما النمو في النسبة المئوية للگلوتينين ولكِلا الصنفين. مما يقترح إستخدام التراكيز الواطئة (25ملغم/لتر GA_3 و 100ملغم/لتر BA) لإنها الأجدر إقتصادياً. كما يُبيّن التداخل الثنائي المعنوي بين الصنف ومستحضر الزولفاست أن الصنف إباء-99 أعطى أعلى نسبة مئوية لبروتين الگلوتينين عند التركيز 1مل/لتر زولفاست (2.789%) وإنخفض معنوياً إلى (2.610%) عندما زاد تركيز الزولفاست المُضاف إلى 2مل/لتر. في حين أن الصنف تموز-2 لم يتأثر بأضافة الزولفاست وإن كان هناك ميل لهذا الصنف بأن يعطي أعلى نسبة مئوية للگلوتينين عند المعاملة 1مل/لتر من الزولفاست إلا أنها غير معنوية مقارنة بأعلى قيمة للصنف إباء-99. مما يستوجب أخذ ذلك بنظر الأعتبار عند القياس بهذه الصفة أو عندما يكون الهدف هو تحسين نسبة الكلوتينين في الحنطة.

التداخل الثلاثي المعنوي لعوامل الدراسة يُشير إلى أن أعلى نسبة مئوية بلغتها تلك الصفة كانت 2.89% عند المعاملة المكوّنة من (الصنف إباء-99 مع 150ملغم/لتر BA و 1مل/لتر زولفاست) مقارنةً بأقل نسبة وهي معاملة المقارنة للصنف الثاني والبالغة 2.15%. وكما لوحظ في النتائج السابقة فأن التركيز 1مل/لتر من الزولفاست حقّقَ أعلى النتائج لكِلا صنفي الحنطة بتداخلهِ مع تراكيز منظما النمو (GA_3 و BA)، مما يؤكد ضرورة مراعاتها.

إن الخصائص الريولوجية للطحين وقابليتهِ على تكوين العجين تتحدد من خلال الگلوتينينات التي تساهم في قوة العجين وثباتهِ [3] من خلال تكوين الشبكة الگلوتينية المتكوّنة من ترابطات تساهمية لبوليميرات الگلوتينينات مع بعضها بوساطة أواصر ثنائية الكبريت ضمنية وبينية [33]. وإن زيادة كمية بروتين الگلوتينين في طحين حبوب الحنطة تتأثر بالعوامل الوراثية والبيئيّة للصنف المعامل مثل درجة الحرارة والتسميد [21]. والمواد المضافة كمنظمات النمو والعناصر الكبرى [23]. وهذه النتائج إتفقت مع [24] ، [26] و [32] على الحنطة.

6- بروتين الگلوتين المقدّر بتقنيّة (HPLC) %:

يُبيّن جدول (9) تأثير عوامل الدراسة وتداخلاتها المعنوية في النسبة المئوية لبروتين الگلوتين. ويتضح من هذا الجدول أن لمنظما النمو تأثيراً معنوياً في هذه الصفة حيث زادت النسبة المئوية للگلوتين مع جميع التراكيز المضافة من منظما النمو زيادة معنوية والتي سَجّلت أعلى نسبة للگلوتين بلغت 6.877% عند التركيز 150ملغم/لتر BA مقارنةً بمعاملة المقارنة 346.6%. لذا يتوجّب إستعمال البنزل أدينين BA كمنظم نمو لتحسين محتوى حبوب الحنطة من الگلوتين، إذ أنَّ ألـ BA هو سايتوكاينين نقي يؤثر في تحسين العمليات الأيضيّة وإنتاج البروتينات وزيادة الأحماض النووية الخلوية. كما حقّق الزولفاست بالتركيز 1مل/لتر أعلى نسبة گلوتين بلغت 6.881% مقارنةً بمعاملة المقارنة 6.300% أو مقارنةً بمعاملة 2مل/لتر منه 6.640%. وتُشير النتائج إلى أن الصنف تموز-2 إختلف معنوياً في النسبة المئوية للگلوتين (6.950%) مقارنةً بالصنف إباء-99 (6.264%). وهذا عادةً يعود إلى الإختلاف في العوامل الوراثية لكِلا الصنفين المسؤولة عن هذه الصفة.

أما التداخل الثنائي بين منظما النمو ومستحضر الزولفاست فظهرَ واضحاً في المعاملة المكوّنة من (150ملغم/لتر BA و 1مل/لتر زولفاست) والتي أعطت 7.136% مقارنةً بـ 6.016% لمعاملة المقارنة، كما وجد أن المعاملات المتضمنة التركيز (2مل/لتر) من الزولفاست أعطت نسبة أقل من معاملات التركيز (1مل/لتر) وأعلى من معاملة المقارنة. وأعطى التداخل الثنائي بين صنفي الحنطة ومنظما النمو للصنف تموز-2 المُعامل بالتركيز (150ملغم/لتر BA) أعلى نسبة مئوية للگلوتين بلغت 7.234% مقارنةً بـ 6.522% للصنف إباء-99 مع نفس التركيز، علماً أنَّ التراكيز المضافة جميعها ولكِلا الصنفين إرتفعت معنوياً عن معاملة

المقارنة لكلٍ منهما. في حين أعطى تركيز الزولفاست (1مل/لتر) للصنف تموز-2 أعلى نسبة مئوية بلغت 7.223% مقارنةً بـ 6.539% للصنف إباء-99 مع نفس التركيز. بينما إنخفضت نسبة البروتين مع التركيز 2مل/لتر زولفاست عن التركيز السابق وإرتفعت معنوياً عن معاملة المقارنة لكِلا الصنفين 6.088% و 6.512% على التوالي.

وأخيراً فأن التداخل الثلاثي بين العوامل المذكورة يُشير إلى أن أعلى نسبة للگلوتين بلغت 7.506% عند معاملة الصنف تموز-2 بـ (150ملغم/لتر BA و 1مل/لتر زولفاست) مقارنةً بـ 5.779% لمعاملة المقارنة للصنف إباء-99 و 253.6% للصنف تموز-2، كما سجّلت المعاملات الثلاثية المتضمنة التركيز (1مل/لتر) من الزولفاست أعلى نسبة مئوية للگلوتين مقارنةً بمعاملة المقارنة والمعاملات الأخرى المستخدمة في الدراسة.

إن النتائج المعروضة في جدول (9) ماهي إلا حصيلة نتائج الجدولين (7 و 8) مع بعضهما وأن التأثير المعنوي لمنظما النمو والزولفاست في زيادة بروتين الگلوتين لطحين الحنطة كان خلاصة لمراحل النمو المختلفة للنبات وما تمخّضَ عنها من زيادة في عمليات البناء الضوئي وإمتصاص النبات للماء والمغذيات والتي آلت في النهاية إلى زيادة هذه الصفة المهمة في تحديد جودة الإستعمال النهائي للحنطة. وإن هذه الدراسة توضّح كفاءة تقنيّة ألـ HPLC في تخمين أو توقّع النوعية لأصناف الحنطة من خلال فصل أجزاء الگلايدين والگلوتينين، وكذلك فهي يمكن أن تساعد في التفريق بين مجاميع أصناف الحنطة المتداخلة في تصنيفها وهذا يتفق مع ما ذكره [16] عن دور تقنية (HPLC) في زيادة دقة تصنيف مجاميع الحنطة الشتوية والربيعية عن طريق تحديد تركيز الگلوتين مقارنةً بطريقة كلدال في تحديد مجاميع الحنطة. وجاءت هذه النتائج متفقة مع نتائج [24] و [32] على الحنطة.

من الحنطة.

الصنف	تراكيز مستحضر الزولفاست مل/لتر	تراكيز منظما النمو ملغم/لتر					التداخل الثنائي بين صنفي الحنطة ومستحضر الزولفاست	متوسط تأثير مستحضر الزولفاست	متوسط تأثير الصنف
		المقارنة	GA_3		BA				
		0	25	50	100	150			
إباء- 99	0	5.58	5.85	5.85	5.89	5.87	5.80	6.23	5.87
	1	6.27	6.36	5.90	5.94	5.68	6.03	6.16	
	2	5.70	5.87	5.75	5.89	5.79	5.80	5.99	
تموز- 2	0	6.02	6.47	6.57	7.06	7.20	6.66		6.38
	1	5.85	5.92	6.55	6.59	6.63	6.30		
	2	5.70	5.98	6.17	6.51	6.55	6.18		
متوسط تأثير منظما النمو		5.85	6.07	6.13	6.31	6.28			
%5 R.L.S.D		0.16					0.18	0.13	0.09
التداخل الثلاثي		0.64							

التداخل الثنائي بين منظما النمو ومستحضر الزولفاست

تراكيز مستحضر الزولفاست مل/لتر	تراكيز منظما النمو ملغم/لتر					متوسط تأثير مستحضر الزولفاست
	المقارنة	GA_3		BA		
	0	25	50	100	150	
0	5.80	6.16	6.21	6.47	6.53	6.23
1	6.06	6.14	6.23	6.27	6.15	6.17
2	5.70	5.92	5.96	6.20	6.17	5.99
متوسط تأثير منظما النمو	5.85	6.07	6.13	6.31	6.28	
%5 R.L.S.D	0.16					0.13
التداخل الثنائي	0.45					

التداخل الثنائي بين منظما النمو وصنفي الحنطة

الصنف	تراكيز منظما النمو ملغم/لتر					متوسط تأثير الصنف
	المقارنة	GA_3		BA		
	0	25	50	100	150	
إباء- 99	5.85	6.02	5.83	5.90	5.78	5.87
تموز- 2	5.85	6.13	6.43	6.72	6.79	6.38
متوسط تأثير منظما النمو	5.85	6.07	6.13	6.31	6.28	
%5 R.L.S.D	0.16					0.09
التداخل الثنائي	0.23					

جدول (5): تأثير منظما النمو ومستحضر الزولفاست والتداخل بينهما في متوسط بروتين الگلوتين الجاف في الحبوب (ملغم/غم) لصنفين من الحنطة.

الصنف	تراكيز مستحضر الزولفاست مل/لتر	تراكيز منظما النمو ملغم/لتر					التداخل الثنائي بين صنفي الحنطة ومستحضر الزولفاست	متوسط تأثير مستحضر الزولفاست	متوسط تأثير الصنف
		المقارنة	GA_3		BA				
		0	25	50	100	150			
إباء- 99	0	1.252	1.370	1.013	1.483	1.494	1.322	1.624	1.629
	1	1.766	2.667	2.310	2.588	1.735	2.213	1.897	
	2	1.475	1.375	1.171	1.312	1.432	1.353	1.360	
تموز- 2	0	1.809	2.312	2.039	1.544	1.927	1.926		1.625
	1	1.588	1.413	1.659	1.603	1.650	1.582		
	2	1.446	1.126	1.129	1.602	1.539	1.368		
متوسط تأثير منظما النمو		1.556	1.710	1.553	1.688	1.629			
%5 R.L.S.D		0.021					0.023	0.016	N.S
التداخل الثلاثي		0.053							

التداخل الثنائي بين منظما النمو ومستحضر الزولفاست

تراكيز مستحضر الزولفاست مل/لتر	تراكيز منظما النمو ملغم/لتر					متوسط تأثير مستحضر الزولفاست
	المقارنة	GA_3		BA		
	0	25	50	100	150	
0	1.531	1.841	1.526	1.513	1.710	1.624
1	1.677	2.040	1.985	2.095	1.692	1.897
2	1.460	1.250	1.150	1.457	1.486	1.360
متوسط تأثير منظما النمو	1.556	1.710	1.553	1.688	1.629	
%5 R.L.S.D	0.021					0.016
التداخل الثنائي	0.037					

التداخل الثنائي بين منظما النمو وصنفي الحنطة

الصنف	تراكيز منظما النمو ملغم/لتر					متوسط تأثير الصنف
	المقارنة	GA_3		BA		
	0	25	50	100	150	
إباء- 99	1.498	1.804	1.498	1.794	1.554	1.629
تموز- 2	1.614	1.617	1.609	1.583	1.705	1.625
متوسط تأثير منظما النمو	1.556	1.710	1.553	1.688	1.629	
%5 R.L.S.D	0.021					N.S
التداخل الثنائي	0.030					

جدول(7). تأثير منظما النمو ومستحضر الزولفاست والتداخل بينهما في متوسط النسبة المئوية لتركيز السكروز في الحبوب لصنفين من الحنطة

تراكيز مستحضر الزولفاست (HPLC) مل/لتر	تراكيز منظما النمو ملغم/لتر					التداخل الثنائي بين منظما النمو ومستحضر الزولفاست	متوسط تأثير الكلايدت المقدر بتقنية HPLC	متوسط تأثير الصنف
	المقارنة	GA_3		BA				
	0	25	50	100	150			
0	0.434	0.514	0.364	0.909	0.540	0.552	0.577	0.570
1	0.664	0.415	0.892	0.850	0.528	0.669	0.639	
2	0.530	0.501	0.490	0.432	0.488	0.488	0.449	
0	0.520	0.730	0.622	0.545	0.594	0.602		0.540
1	0.608	0.627	0.613	0.610	0.586	0.608		
2	0.330	0.305	0.425	0.644	0.349	0.410		
متوسط تأثير منظما النمو	0.514	0.515	0.567	0.665	0.514			
R.L.S.D %5	0.010					0.012	0.009	0.007
التداخل الثلاثي	0.028							

التداخل الثنائي بين منظما النمو ومستحضر الزولفاست

تراكيز مستحضر الزولفاست مل/لتر	تراكيز منظما النمو ملغم/لتر					متوسط تأثير مستحضر الزولفاست
	المقارنة	GA_3		BA		
	0	25	50	100	150	
0	0.477	0.622	0.493	0.727	0.567	0.577
1	0.636	0.521	0.752	0.730	0.557	0.639
2	0.430	0.403	0.458	0.538	0.418	0.449
متوسط تأثير منظما النمو	0.514	0.515	0.567	0.665	0.514	
R.L.S.D %5	0.010					0.009
التداخل الثنائي	0.020					

التداخل الثنائي بين منظما النمو وصنفي الحنطة

الصنف	تراكيز منظما النمو ملغم/لتر					متوسط تأثير الصنف
	المقارنة	GA_3		BA		
	0	25	50	100	150	
إباء- 99	0.542	0.477	0.582	0.730	0.519	0.570
تموز- 2	0.486	0.554	0.553	0.599	0.509	0.540
متوسط تأثير منظما النمو	0.514	0.515	0.567	0.664	0.514	
R.L.S.D %5	0.010					0.007
التداخل الثنائي	0.016					

جدول (8): تأثير منظما النمو ومستحضر الزولفاست والتداخل بينهما في متوسط النسبة المئوية لبروتين الگلوتينين المقدر بتقنية (HPLC) في الحبوب لصنفين من الحنطة.

الصنف	تراكيز مستحضر الزولفاست مل/لتر	تراكيز منظما النمو ملغم/لتر					متوسط تأثير مستحضر الزولفاست	التداخل الثنائي بين صنفي الحنطة ومستحضر الزولفاست	متوسط تأثير الصنف
		المقارنة	GA_3		BA				
		0	25	50	100	150			
	0	3.336	3.453	3.473	3.606	3.683	3.892	3.501	
إباء- 99	1	3.636	3.696	3.723	3.820	3.873	4.233	3.749	3.604
	2	3.423	3.493	3.543	3.620	3.696	4.106	3.555	
تموز- 2	0	4.103	4.173	4.260	4.386	4.453		4.275	4.550
	1	4.533	4.616	4.713	4.833	4.893		4.717	
	2	4.493	4.586	4.636	4.746	4.826		4.657	
متوسط تأثير منظما النمو		3.920	4.002	4.058	4.168	4.237			
R.L.S.D %5		0.005					0.004	0.006	0.003
التداخل الثلاثي		0.014							

التداخل الثنائي بين منظما النمو ومستحضر الزولفاست

تراكيز مستحضر الزولفاست مل/لتر	تراكيز منظما النمو ملغم/لتر					متوسط تأثير مستحضر الزولفاست
	المقارنة	GA_3		BA		
	0	25	50	100	150	
0	3.720	3.813	3.866	3.999	4.068	3.893
1	4.085	4.156	4.218	4.326	4.383	4.233
2	3.958	4.040	4.090	4.183	4.261	4.106
متوسط تأثير منظما النمو	3.921	4.003	4.058	4.169	4.237	
R.L.S.D %5	0.005					0.004
التداخل الثنائي	0.010					

التداخل الثنائي بين منظما النمو وصنفي الحنطة

الصنف	تراكيز منظما النمو ملغم/لتر					متوسط تأثير الصنف
	المقارنة	GA_3		BA		
	0	25	50	100	150	
إباء- 99	3.465	3.547	3.580	3.682	3.751	3.605
تموز- 2	4.376	4.458	4.536	4.655	4.724	4.549
متوسط تأثير منظما النمو	3.920	4.002	4.058	4.168	4.237	
R.L.S.D %5	0.005					0.003
التداخل الثنائي	0.007					

جدول (9). تأثير منظما النمو ومستحضر الزولفاست والتداخل بينهما في متوسط النسبة المئوية لبروتين الكلوتين المقدّر بتقنية (HPLC) في الحبوب لصنفين من الحنطة

	مل/لتر	0	25	50	100	150	الزولفاست		
	0	2.443	2.523	2.576	2.640	2.710	2.578	2.408	
إباء- 99	1	2.713	2.740	2.763	2.840	2.893	2.789	2.647	2.659
	2	2.513	2.570	2.603	2.656	2.710	2.610	2.534	
	0	2.150	2.180	2.223	2.300	2.336	2.237		
تموز- 2	1	2.390	2.433	2.486	2.606	2.613	2.505		2.400
	2	2.346	2.406	2.433	2.526	2.580	2.458		
متوسط تأثير منظما النمو		2.425	2.475	2.514	2.594	2.640			
R.L.S.D %5		0.007					0.008	0.006	0.004
التداخل الثلاثي		0.021							

التداخل الثنائي بين منظما النمو ومستحضر الزولفاست

تراكيز مستحضر الزولفاست مل/لتر	تراكيز منظما النمو ملغم/لتر					متوسط تأثير مستحضر الزولفاست
	المقارنة	GA_3		BA		
	0	25	50	100	150	
0	2.296	2.351	2.400	2.470	2.523	2.408
1	2.551	2.586	2.625	2.723	2.753	2.647
2	2.430	2.488	2.518	2.591	2.645	2.534
متوسط تأثير منظما النمو	2.425	2.475	2.514	2.594	2.640	
R.L.S.D %5	0.007					0.006
التداخل الثنائي	0.017					

التداخل الثنائي بين منظما النمو وصنفي الحنطة

الصنف	تراكيز منظما النمو ملغم/لتر					متوسط تأثير الصنف
	المقارنة	GA_3		BA		
	0	25	50	100	150	
إباء- 99	2.556	2.611	2.647	2.712	2.771	2.659
تموز- 2	2.295	2.340	2.381	2.477	2.510	2.400
متوسط تأثير منظما النمو	2.425	2.475	2.514	2.594	2.640	
R.L.S.D %5	0.007					0.004
التداخل الثنائي	0.013					

الصنف	تراكيز مستحضر الزولفاست مل/لتر	تراكيز منظما النمو ملغم/لتر					التداخل الثنائي بين صنفي الحنطة ومستحضر الزولفاست	متوسط تأثير مستحضر الزولفاست	متوسط تأثير الصنف
		المقارنة	GA_3		BA				
		0	25	50	100	150			
إباء- 99	0	5.779	5.976	6.049	6.246	6.393	6.088	6.300	6.264
	1	6.349	6.436	6.486	6.66	6.766	6.539	6.881	
	2	5.936	6.063	6.146	6.276	6.406	6.165	6.640	
تموز- 2	0	6.253	6.353	6.483	6.686	6.789	6.512		6.950
	1	6.923	7.049	7.199	7.439	7.506	7.223		
	2	6.839	6.992	7.069	7.272	7.406	7.115		
متوسط تأثير منظما النمو		6.346	6.478	6.572	6.763	6.877			
%5 R.L.S.D		0.015					0.017	0.012	0.009
التداخل الثلاثي		0.048							

التداخل الثنائي بين منظما النمو ومستحضر الزولفاست

تراكيز مستحضر الزولفاست مل/لتر	تراكيز منظما النمو ملغم/لتر					متوسط تأثير مستحضر الزولفاست
	المقارنة	GA_3		BA		
	0	25	50	100	150	
0	6.016	6.164	6.266	6.469	6.591	6.301
1	6.636	6.742	6.843	7.049	7.136	6.881
2	6.388	6.528	6.608	6.774	6.906	6.640
متوسط تأثير منظما النمو	6.346	6.478	6.572	6.764	6.877	
%5 R.L.S.D	0.015					0.012
التداخل الثنائي	0.038					

التداخل الثنائي بين منظما النمو وصنفي الحنطة

الصنف	تراكيز منظما النمو ملغم/لتر					متوسط تأثير الصنف
	المقارنة	GA_3		BA		
	0	25	50	100	150	
إباء- 99	6.021	6.158	6.227	6.394	6.522	6.264
تموز- 2	6.671	6.798	6.917	7.132	7.234	6.950
متوسط تأثير منظما النمو	6.346	6.478	6.572	6.763	6.878	
%5 R.L.S.D	0.015					0.009
التداخل الثنائي	0.023					

المصادر References:

1- Fardet A, Rock E. Christian R. (2008). Is the in vitro antioxidant potential of whole -grain cereals and cereal products well reflected in vivo. J. cereal Sci., 48: 258 - 276.

2- Shewry, P. R., Tatham, A.S. (2000). Wheat gluten. Paper presented at: 7th International Workshop Gluten (University of Bristol). 1 - 12.
3- Payne, P.I., Nightin gale, M.A., Krahiger, A.F., and Holt, L.M. (1987). The relationship between HMW glutenin subunit composition and the bread making quality of British-grown wheat varieties. J. Sci. Food Agric. 40: 51 - 65.
4- Casada, M, and O'Brien, K. (2003). Protein content measurements for stored wheat. Applied engineering in agriculture, 19 (2): 203 - 209.
5- Egamberdieva, D. (2009). Alleviation of salt stress by plant growth regulators and IAA producing bacteria in wheat. Acta. Physiol. Plant, 31: 861 - 864.
6- فيصل، محمد سعيد (2001). إستخدام الكلتار والأثيفون لتحسين النمو والحاصل والتحمل الجفافي لصنفين من الحنطة (*Triticum aestivum* L.). أطروحة دكتوراه. كلية التربية. جامعة الموصل - العراق.
7- ملكو، إبراهيم عمر سعيد (2001). إستجابة صنفين من القطن لتراكيز مختلفة من منظم (مبكويت كلورايد). رسالة ماجستير. كلية التربية. جامعة الموصل - العراق.
8- Tabur, S., Demir, K. (2010). Role of some growth regulators on cytogenetic activity of barley under salt stress. Plant Growth Regul., 60: 99 - 104.
9- Kaya, C., Kirnak, H., Higgs, D. and Saltali, K. (2002). Supplementary calcium enhances plant growth and fruit yield in strawberry cultivars grown at high salinity. Sci. Hortic, 93: 65 - 74.
10- Mengel, K., and E.A. Kirkby, 1982. Principles of plant nutrition. 3rd ed. Int. Potash. Inst., Bern., Switzerland.
11- أبو ضاحي، يوسف محمد ومؤيد أحمد اليونس (1988). دليل تغذية النبات - وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد - العراق.
12- جدوع، خضير عباس (1999). نشرة إرشادية عن زراعة الرز ومعلومات عن بعض الأصناف. البرنامج الوطني لتطوير زراعة الرز. وزارة الزراعة. بغداد - العراق.
13- A. O. A. C. (1975). Association of official analytical chemist official methods of analysis A.O.A.C. 10th Ed. Republished by A. O. A. C. Washington, D. C., USA, 58 (4).
14- A. A. C. C. (1962). Approved methods of the American association of cereal chemists. St. Paul. Minnesota, USA.
15- Huebner, F.R., and Bietz, J.A. (1986). Assessment of the potential bread - making quality of hard red spring wheat by reversed phase high performance liquid chromatography of gliadins. J. Cereal Sci. 4: 379 - 388.
16- Huebner, F.R., Christianson D.D., Nelsen, T.C., and Bietz, J.A. (1989). Gliadin and glutenin analysis by SE-HPLC for wheat classification. Cereal Chem., 66. PP: 145-155.
17- Steel, R. G. D. and J. H. Torrie (1980). Principles and procedures of Statistics. A biometrical Approach, p 633. New York.
18- Sakri, Faisal-Abdlkadir and Shireen-AbdulKerim Amin (2009). The Response of two Wheat Cultivars *Triticum spp*. to Cytokinin and Water Stress Treatments and their Interactions. (JZS) Journal of Zankoy Sulaimani, 12 (1) Part A (51-58).
19- Criado, M.V., C. Caputa, I.N. Roberts, M.A. Castro and A.J. Barneix (2009). Cytokinin-induced changes of nitrogen remobilization and chloroplast ultrastructure in wheat (*Triticum aestivum*). J. Plant Physiol, doi: 10. 1016.
20- لطيف، أحمد عبد الرحيم وخليل إبراهيم ورشيد محمد علي (1994). مقارنة حاصل الحبوب ومكوناته لبعض أصناف التريتكالي تحت الظروف الإروائية في القطر. البحوث التقنية. العدد (22) السنة (7) ص: 182 - 190.
21- Gomez-Becerra, H.F., H. Erdem, A. Yazici, Y. Tutus, B. Torun, L. Ozturk and I. Cakmak (2010). Grain concentrations of protein and mineral nutrients in a large collection of spelt wheat grown under different environments. Journal of Cereal Science 52, 342 - 349.
22- Saifullah, Munir Hussain Zia, Erik Meers, Abdul Ghafoor, Ghulam Murtaza, Muhammad Sabir, Muhammad Zia-ur-Rehman and F.M.G. Tack (2010). Chemically enhanced phytoextraction of Pb by wheat in texturally different soils. Chemosphere 79, 652 – 658.
23- Dupont, F.M. and S.B. Altenbach (2003). Molecular and biochemical impacts of environmental factors on wheat grain development and protein synthesis. J. of Cereal Sci. 38. 133 - 146.
24- Tea, I., Genter, T., Naulet, N., Boyer, V., Lummerzhein, M., and Kleiber, D. (2004). Effect of foliar sulphur and nitrogen fertilization on wheat storage protein composition and dough mixing properties. American Association of Cereal Chem., 81 (6): 759 - 766.

25- Beena, s., Khan, A.Z., and Gul, H. (2011). Physio-chemical Qualities of Wheat Varieties as Influenced by Nitrogen and Sulfur Fertilization. Pak. J. N. 10 (11): 1076 - 1082.
26- Goran, Z.S. and Ivana, V.M. (2008). Effect of cytokinins on the activity of superoxide dismutase in nitrogen deficient wheat. Zbornik Matice srpske za prirodne nauke / Proc. Nat. Sci, Matica Srpska Novi Sad, ¥ 114, 59 - 68.
27- Sarwat, M.I. and M.H. El-Sherif (2007). Increasing Salt Tolerance in Some Barley Genotypes (*Hordeum vulgare*) by Using Kinetin and Benzyladenin. World. J. of Agric. Sci., 3 (5): 617 - 629.
28- Shao, R., Wang, K., and Shangguan, Z. (2010). Cytokinin-induced photosynthetic adaptability of *Zea mays* L. todrought stress associated with nitric oxide signal: Probed by ESR spectroscopy and fast OJIP fluorescencerise. Journal of Plant Physiology, 167: 472 – 479.
29- الطويل، ظافر عبد الكاظم جميل (2001). تأثير درجات الحرارة المنخفظة والكاينتين في مؤشرات النمو والحاصل النوعي لنبات الحنطة في العراق. رسالة ماجستير. كلية التربية. جامعة القادسية – العراق.
30- Roels, S.P., Sindic, M. and Delcour, J.A. (1996). Functionality and coagulation behavior of gluten from flours with different bread making quality, in: gluten 96. Proceedings of the 6th. International Gluten workshop 1996, Sydney, 246 - 248.
31- عواد، هيفاء علي (2000). دراسة العلاقة بين الخصائص الفيزيائية والكيميائية والصفات النوعية لبعض أصناف الحنطة العراقية. رسالة ماجستير. قسم الصناعات الغذائية. كلية الزراعة. جامعة بغداد - العراق.
32- Šramková, Z., E. Gregová and E. Šturdík (2009). Chemical composition and nutritional quality of wheat grain. Acta Chimica Slovaca, Vol. 2, No. 1, 115 - 138.
33- Orth, R. A, and Bushuk, W. A. (1972). Comparative study of the proteins of wheat of a diverse baking qualities Cereal Chem. 49: 268.

The effect of growth regulators, Zolfast preparation and between them in protein components of two cultivars of wheat grains (IPAA-99 and Tamuze-2).

Prof. Dr. Yaseen, Abdulameer Ali Hussein, Hassanein Abdul Hussein

Department of Biology / College of Education / Al-Qadisiya University

Abstract:

The experiment was conducted during the winter season of the year (2010 - 2011) in Department of Biology / College of Education /AL - Qadisiya University, to study the impact of two growth regulators (Gibberellic acid GA_3 and Benzyladenine BA), Zolfast and interaction between them on protein components of two cultivars of wheat grains, *Triticum aestivum* L. (IPAA-99 and Tamuze-2).

The experiment was designed as Randomized Complete Blocks with three replicates in a factorial arrangement of three factors (5 × 3 × 2). The first factor included five concentrations of growth regulators; ($0^{Control}$, 25^{GA3}, 50^{GA3}, 100^{BA} and 150^{BA}) mg /L. The second factor included three concentrations of Zolfast (0, 1 and 2) ml /L, while the third factor was the two cultivars of wheat (IPAA-99 and Tamuze-2). The Revised Least Significant Difference (RLSD) at 0.05 probability was used to compare treatment means, whenever treatments affects were evident. Hand sprayer was utilized to spray all concentrations of growth regulators and Zolfast, twice during the growing season. The first was one month after seed sowing (during the 4-5 true leaves), and the second was after two months. The following parameters were measured during the study total protein percentage, wet and dry gluten, and percentage of gliadin, glutenin and gluten were measured by using (HPLC) technique. Results showed:

1- BA was superior GA_3 in all studied characteristics, as well as with Zolfast which gave on least concentration (1 ml/L) higher content of proteins compared to higher concentration; in addition to Tamuze-2 cultivar was superior compared to IPAA-99 in most parameters.

2- All interactions between the studied factors a significant increase in the protein components of wheat cultivars, especially with both concentration of BA and low concentration of Zolfast.

3- The triple interaction between factors included in the experiment revealed a significant effect on all parameters studied, IPAA-99 had higher glutenin% when treat cultivar with (150mg/L BA + 1ml/L Zolfast). While Tamuze-2 had higher gliadin and gluten% when treated with (150mg/L BA + 1ml/L Zolfast) and Total protein% was increased with the use of (50mg/L GA_3 + 2ml/L Zolfast) and with (150mg/L BA + 2ml/L Zolfast).