تأثير رش المانيتول والفنيل الانين في نمو وحاصل وانتاج بعض المركبات الفعالة لنبات السلجم *Brassica napus* L.

فادية فؤاد صالح* ابراهيم عبد الله حمزة**

كلية علوم الهندسة الزراعية– جامعة بغداد– العراق

* Fadia1985fouad@gmail.com

** Ibrahim.a@coagri.uobaghdad.edu.iq

المستخلص

اجريت التجربة في حقل التجارب التابع لقسم علوم المحاصيل الحقلية /كلية علوم الهندسة الزراعية – جامعة بغداد في الموسم الزراعي 2018-2019 لدراسة تأثير الرش الورقي لتراكيز من المانيتول (0، 1500، 3000) ملغم لتر$^{-1}$ والفنيل الانين (0، 15، 30) ملغم لتر$^{-1}$ في نمو وحاصل وانتاج مركبات الايض الثانوي لتركيبين وراثيين من نبات السلجم (باكتول وسرو4). طبقت تجربة عاملية وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) وبثلاث مكررات. اظهرت النتائج تفوق الصنف باكتول على الصنف سرو4 وبشكل معنوي في صفة ارتفاع النبات و عدد التفرعات و عدد الكبسولات بالنبات الواحد وعدد البذور بالنبات الواحد و الحاصل الكلي من البذور، اما الصنف سرو4 فقد تفوق في تحقيق اعلى محتوى للأوراق من صبغة الكلوروفيل و اعلى وزن 1000 بذرة، كما تفوقت معاملة رش النباتات بالمانيتول وبتركيز 3000ملغم لتر$^{-1}$ و الفنيل الانين بتركيز 30 ملغم لتر$^{-1}$ في التأثير في اغلب صفات النمو والحاصل و ادى رش المانيتول بتركيز 3000 ملغم لتر$^{-1}$ و الفنيل الانين بتركيز 15 ملغم لتر$^{-1}$ الى تحقيق اعلى محتوى للكلوكوسينولات في البذور بلغ (11.50 و 18.50) مليمول غم$^{-1}$بالتتابع لكلا التركيبين الوراثيين، كما حققت معاملة التداخل للتركيز 3000 ملغم لتر$^{-1}$للمانيتول و تركيز 30 ملغم لتر$^{-1}$ من الفنيل ألانين اعلى محتوى للسينابين في البذور بلغ (69.12 و 11.90) مليمول غم$^{-1}$بالتتابع ولكلا التركيبين الوراثيين.

الكلمات المفتاحية: المانيتول، فنيل الانين، سلجم *Brassica napus* L. ، مركبات الايض الثانوي

***البحث مستل من اطروحة دكتوراه للباحث الاول**

Effect of mannitol and phenylalanine spray on the growth, yield and production of some active compounds of (*Brassica napus* L.)

Fadia Fouad Saleh * **Ibrahim Abdullah Hamzah****

College of Agricultural Engineering Sciences – University of Baghdad – Iraq

* fadia1985fouad@gmail.com

** Ibrahim.a@coagri.uobaghdad.edu.iq

ABSTRACT

Afield study was conducted at the experimental farm, College of Agricultural Engineering Sciences- University of Baghdad, ALjadiriyah during 2018-2019. The aim was to study the effect of spraying mannitol (0, 1500, 3000) mg L^{-1} and phenylalanine (0, 15, 30) mg L^{-1} on growth, yield and production of Secondary metabolites for two genotypes of rapeseed (Pactol and serw 4). Fcatorial experiment in a R.C.B.D design with three replication was conducted.The results showed that the Bactol was significantly superior to the serw4 in terms of plant height, number of branches, number of capsules/ plant, number of seeds/ plant and total seed yield, while serw 4 had the highest chlorophyll content in the leaves and the highest weight of 1000 seeds. Spraying of mannitol at 3000 mg L^{-1} and phenylalanine at 30 mg L^{-1} also excelled in the effect on most of the growth and yield characteristics. The interaction treatment of mannitol at 3000 mg L^{-1} and phenylalanine at 15 mg L^{-1} gave high content of glucosinolates (11.50 and 18.50) mmol g^{-1}, respectively, for both genotypes, and interaction of mannitol at 3000 mg L^{-1} and phenylalanine at 30 mg L^{-1} gave high content of sinapine (69.12 and 11.90) mmol g^{-1} respectively for both genotypes.

Key word: Mannitol, Phenylalanine, Rapeseed (*Brassica napus* L), Secondary metabolites

*Part of PhD. dissertation of the first author.

المقدمة

تعد المحاصيل الحقلية ذات اهمية كبيرة في حياة الأنسان اذ تمتلك فائدة طبية بجانب فوائدها التغذوية، لما لها من قابلية على انتاج العديد من المركبات العضوية ذات الخصائص الطبية والتي تدخل كمادة اولية او كعوامل مساعدة في صناعة الأدوية و تحضير المبيدات و العطور والألوان (6). ينتمي السلجم الى العائلة الصليبية Brassicaceae و التي تسمى أيضًا Cruciferae والتي تضم حوالي 375 جنسًا و 3200 نوعًا (19) و يعد من المحاصيل الزيتية وهو كندي الأصل انتج بالتهجين بين محصولي *Brassica rapa* و *Brassica oleracea* ويسمى ايضاً بالكانولاCanola، ينمو في المناطق ذات المناخ المعتدل او كمحصول شتوي في المناخ شبه استوائي، يمتاز السلجم بأحتواءه على الكثير من المركبات الطبيعية ذات القيمة العلاجية المهمة وذلك لاحتوائه على العديد من المركبات الكلايكوسيدية والفينولية التي تعتبر من اهم نواتج الأيض الثانوي والتي اخذت اهتماماً واسعا لفوائدها السابقة ولكونها عوامل وقائية ضد امراض السرطان والقلب (27) خصوصاً مركبات الكليكوسينولات والسينابين التي تتواجد مخزنة في الفلقتان وكميات بسيطة في غلاف البذرة ويعملان على خفض خطر الإصابة بالسرطان، فضلاً عن مساعدة النباتات على التكيف مع بيئاتها الحيوية وغير الحيوية وتلعب دورا مهما في بعض الوظائف البيئية. قدرت المساحة المزروعة عالميا" حوالي 33.82 مليون هكتار والأنتاج منها حوالي 66.54 مليون طن و حاصل البذور1.97 طن لكل هكتار(32). أما في العراق فيزرع السلجم على نطاق ضيق ومحدود على مستوى التجارب فقط.

تمتاز السكريات الكحولية بكونها أهم النواتج لعملية البناء الضوئي و هي عبارة عن كربوهيدرات يطلق عليها كحولية بسبب تركيبها الكيميائي وهي تتحرك بحرية وسهولة داخل النبات ولها دوراً في نقل العناصر الغذائية الكبرى والصغرى من خلال اللحاء وتسهيل حركتها من الأوراق الى المناطق الفعالة للنمو، كما تعمل على تحسين العديد من العمليات الفسيولوجية والبايوكيمياوية خلال عملية النمو للنبات ومنها انقسام الخلايا ولاسيما القمم النامية واستطالتها وزيادة تراكم المواد الكربوهيدراتية والبروتينات ونقلها الى الثمار وزيادة وزنها مما ينعكس إيجابيا على مؤشرات جودة الحاصل (14).بين (5) ان زيادة تركيز المانيتول من 10 غم لتر$^{-1}$ الى 30 غم لتر$^{-1}$ عند رشه على نبات الفلفل ادى الى زيادة معنوية في اغلب صفات النموالخضري والثمري. كما لاحظ (24) في تجربة لموسمين لنبات القرنابيط *Brassica oleracea* ان طول الساق ازداد برش المانيتول وبتركيز 4000 ملغم لتر$^{-1}$ اذ بلغ 7.76 و 8.01 سم قياسا بمعاملة المقارنة والتي بلغ عندها طول الساق 4.53 و 5.38 سم، كما ادى الى زيادة حاصل النبات الكلي من 15.27 و 16.44طن هـ$^{-1}$ عند معاملة المقارنة الى 18.23 و 19.52 طن هـ$^{-1}$ ولكلا الموسمين. تعد الأحماض الأمينية مركبات عضوية نيتروجينية وهي اللبنات الأساسية في تخليق البروتينات، و مهمة لتحفيز نمو الخلايا و تعمل كمواد عازلة تساعد على الحفاظ على قيمة الأس الهيدروجيني داخل الخلية النباتية لأنها تحتوي على كل من المجموعات الحامضية والأساسية لخفض التاثير السام للأمونيا في الخلية (15)، أوضحت الدراسات أن الرش الورقي للفنيل ألانين جعل النبات يتغلب على نقص التغذية الذي ينشأ أثناء النمو كما ادى الى تحسين معدلات النمو للنبات خلال مراحل النمو الخضري والتكاثري (12 و 31). توصل (16) في تجربة لموسمين لنبات الكركديه الى زيادة عدد التفرعات فرع نبات$^{-1}$ وحاصل البذور غم نبات$^{-1}$ والحاصل الكلي كغم هـ$^{-1}$ ومحتوى الأوراق الكأسية من الأنثوسيانين ملغم 100 غم$^{-1}$ بزيادة تراكيز الفنيل ألانين من

150 ملغم لتر$^{-1}$ الى 300 ملغم لتر$^{-1}$ ولكلا الموسمين. اشار (9) الى زيادة المحتوى الكلي من المركبات الفينولية لبذور نبات الكلغان عند زيادة تركيز الرش الى 300 ملغم لتر$^{-1}$اذ بلغ محتوى البذور من مركب gallic acid 26.23ملغم غم$^{-1}$ من مستخلص البذور، و ذكر (8) ان الرش الورقي للفنيل ألانين بتركيز 200 ملغم لتر$^{-1}$ ادى الى زيادة محتوى الكابسيسين capsaicin و ثنائي هيدروكابسايسين dihydrocapsaicin في صنفين من الفلفل *Capsicum annuum*. وبين (26) عند زراعه ثلاث تراكيب وراثية من نبات الشبنت. *Anethum graveolens* L تم رش مجموعها الخضري بالحامض الأميني الفنيل ألانين وبتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ لاحظ وجود زيادة معنوية في كل من ارتفاع النبات و محتوى الأوراق الكلي من الكلوروفيل و الحاصل الكلي لجميع التراكيب الوراثية المستعملة في التجربة. وفي ضوء ماتقدم هدف البحث الى دراسة امكانية حث النبات على زيادة انتاج مركبات الايض الثانوي بتأثير رش المانيتول والفنيل الانين واثر ذلك في بعض صفات النمو والحاصل ومكوناته لتركيبين وراثيين من نبات السلجم.

المواد وطرائق العمل

اجري البحث في حقل التجارب التابع لقسم علوم المحاصيل الحقلية في كلية علوم الهندسة الزراعية –جامعة بغداد / مجمع الجادرية بتاريخ 14 تشرين الثاني من عام 2018-2019 وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) كتجربة عاملية وبثلاثة مكررات وتضمنت عوامل التجربة رش المانيتول بثلاث مستويات (0 ، 1500 ، 3000) ملغم لتر$^{-1}$ و الفنيل ألانين بثلاث مستويات (0 ، 15 ، 30) ملغم لتر$^{-1}$(المجهز من شركة Sigma) على نباتات تركيبين وراثيين من محصول السلجم باكتول و سرو 4 عند وصول النبات الى 75% من مرحلة التزهير. اعدت الأرض بحراثتها ثم تنعيمها وتسويتها بعدها قسمت الى وحدات تجريبية بأبعاد 2.5 × 2.5 م لتصبح مساحتها 6.25 م2، احتوت الوحدة التجريبية على 5 خطوط المسافة بين خط واخر 40 سم وبين جورة واخرى على الخط نفسه 25 سم. زرعت بذور التجربة بوضع 5 بذرات بالجورة وسقت مباشرة بعد الزراعة، واجري الخف بترك نبات واحد بالجورة بعد وصول النبات الى مرحلة ظهور ورقتين حقيقيتين. سمدت التجربة بالسماد الفوسفاتي (P_2O_5 %45) وبمعدل 100 كغم هـ $^{-1}$ واضيف دفعة واحدة عند الزراعة، واضيف السماد النتروجيني بشكل يوريا (N %46) بمعدل 240 كغم هـ $^{-1}$على دفعتين متساويتين الأولى بعد اجراء الخف والثانية بعد 45 يوم من الدفعة الأولى (1) وازيلت الأدغال كلما دعت الحاجة لذلك. حددت 10 نباتات بصورة عشوائية من نباتات الخطوط الوسطية لكل وحدة تجريبية لدراسة بعض الصفات ومنها ارتفاع النبات (سم) و عدد التفرعات الثمرية (فرع نبات$^{-1}$) و تقدير محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي (ملغم غم$^{-1}$ وزن طري) حسب (11) و عدد الكبسولات بالنبات ووزن 1000 بذرة (غم) و حاصل البذور غم. نبات$^{-1}$ و الحاصل الكلي طن. هـ$^{-1}$ و تقدير محتوى الكلوكوسينولات الكلية ($\mu mol\ g^{-1}$) و السينابين في البذور.

قدرت الكليكوسينولات باستعمال جهاز التقدير الطيفي Spectrophotometer، اذ اضيفت 0.5 غرام من العينة إلى 80 ٪ من الميثانول ثم وضعت العينة في جهاز الطرد المركزي عند 3000 دورة في الدقيقة لمدة 4 دقائق ، بعدها حفظ لمدة 12 ساعة في درجة حرارة الغرفة، وسحب 100 مايكروليتر من هذا المستخلص لتقدير المواد الفعالة. اضيفت 0.3 مل من الماء المقطر الخالي من الأيونات و 3 مل من رابع كلوريد الصوديوم (58.8 ملغ من رابع كلوريد الصوديوم +170ميكرولتر من HCl المركز +100مل من الماء المقطر

الخالي من الأيونات) و حضنت في درجة حرارة الغرفة لمدة ساعة واحدة، وقيست الأمتصاصية عند طول موجي 425 نانوميتر باستخدام مقياس الطيف الضوئي. حسبت مجموع الكلوكوسينولات عن طريق وضع قراءة الجهاز من كل عينة عند طول موجي 425 نانومتر في المعادلة الأتية : (22)

$$y = 1.40 + 118.86 \times A425\ (\mu mol/g)$$

وقدر محتوى مركب السينابين في البذور حسب طريقه (23) باستخدام جهاز كروموتوغرافيا السائل ذات الأداء العالي موديل (سيكام – sykam) الماني المنشأ , حيث استخدم الطور الناقل : ميثانول : ماء مقطر : حامض الخليك (85: 13 : 2) وكان عمود الفصل : ($C18 - ODS$ (25cm * 4.6 mm) لفصل الفينولات واستخدم كاشف الأشعة فوق البنفسجية : $UV - 360\ nm$, حيث كان سرعة جريان الطور الناقل هي $1\ ml / min$. اخذ 15 غم من النموذج المطحون والمتجانس من البذور و اضيف 25 مل من الكلوروفورم وذلك لسحب الكلوروفيل والتربينات والدهون الموجودة في العينة وتركت لمدة 10 ساعات مع التحريك المستمر، ثم وضع المستخلص في جهاز تكسير الموجات الصوتية لمدة 20 دقيقه وبعدها تم اضافة 25 مل من البيوتانول ثم نقل الى قمع الفصل، ومن ثم تم تجميع الطبقة العضوية القطبية (البيوتانول) ونقلها إلى جهاز المبخر الدوار للحصول على مستخرج جاف. تم تكرار العملية ثلاث مرات للحصول على كمية كافية قبل التحليل.

تحضير المادة القياسية

اخذت 0.1 غم من المادة القياسية عالية النقاوة 99.9% والمجهزة من قبل شركة sigma المانية المنشأ ووضعت في قنينة حجمية سعة 250 مل واذيبت بالميثانول عالي النقاوة ورجت جيداً لحين الأذابة التامة وبعدها اكمل الحجم لحد العلامة حيث اصبح التركيز النهائي 400 ppm وباستعمال قانون التخفيف

$$C1V1 = C2V2$$

عملية حقن النموذج

حضرت المركبات القياسية وحقنت في جهاز HPLC و بعد اجراء عملية حقن النموذج في جهاز HPLC اضيفت كمية محسوبة من مذيب الميثانول الى النموذج المستخلص وبعدها تم ترشيح النموذج باستعمال فلتر حجم 0.45 mm ثم اخذ 100مايكروليتر وهي نفس الكمية التي تم اخذها من المادة القياسية التي حقنت في الجهاز، وبعد اتمام عملية الحقن تم الأعتماد على زمن احتجاز المادة القياسية في عملية تشخيص المادة في النموذج وتم الأعتماد على مساحة النموذج لاجراء عملية حساب التركيز وفق المعادلة :

$$\text{تركيز النموذج} = \frac{\text{تركيز المادة القياسية} \times \text{مساحة النموذج}}{\text{مساحة المادة القياسية}} \times \frac{\text{عدد مرات التخفيف}}{\text{وزن النموذج}}$$

النتائج والمناقشة

أرتفاع النبات (سم)

تشير نتائج تحليل التباين المبينة في الجدول 1 ان اعلى متوسط لأرتفاع النبات كان للتركيب الوراثي باكتول اذ بلغ 185.30سم في حين سجل التركيب الوراثي سرو 4 اقل متوسط لهذه الصفة وبشكل معنوي بلغ 162.43 سم، تتفق هذه النتيجة مع (2 و 7). اما تأثير رش نباتات السلجم بالمانيتول فقد كانت معنوية اذ سجلت معاملة الرش بالتركيز3000 ملغم لتر$^{-1}$ اعلى متوسط لارتفاع النبات بلغ 176.56سم قياساً بمعاملة المقارنة والتي اعطت اقل متوسط بلغ 171.43سم و اتفق مع (5 و 14).لم تؤثر معاملات رش نباتات السلجم بتراكيز مختلفة من الحامض الأميني فنيل ألانين معنوياً في متوسط هذه الصفة وهذا يتفق مع ماوجده كل من (16و 25). وكان التداخل الثنائي بين معاملات التراكيب الوراثية و التراكيز المختلفة من المانيتول والتداخل بين

معاملات التراكيب الوراثية والتراكيز المختلفة من الفنيل ألانين والتداخل بين معاملات رش المانيتول و الفنيل ألانين بتراكيز مختلفة غير معنوياً في متوسطات صفة ارتفاع النبات.

كما ان التداخل الثلاثي بين معاملات التراكيب الوراثية المزروعة و معاملات رش المانيتول و والفنيل ألانين بتراكيز مختلفة فلم يكن له تأثير معنوي في متوسطات هذه الصفة .

جدول 1. تأثير رش المانيتول والفنيل ألانين ملغم لتر$^{-1}$وتداخلاتهما في ارتفاع النبات سم لتركيبين وراثيين من نبات السلجم

التراكيب الوراثية	تركيز مانيتول ملغم لتر$^{-1}$	تركيز فنيل ألانين ملغم لتر$^{-1}$			التراكيب الوراثية x مانتول
		0	15	30	
باكتول	0	181.47	183.80	184.13	183.13
	1500	182.80	184.80	186.00	184.53
	3000	186.80	188.13	189.80	188.24
سرو4	0	159.07	159.53	160.60	159.73
	1500	160.47	162.80	164.80	162.69
	3000	164.33	164.13	166.13	164.87
L.S.D		N.S			N.S
متوسطات فنيل ألانين		172.49	173.87	175.24	
L.S.D		N.S			

التراكيب الوراثية x فنيل ألانين				
	0	15	30	متوسطات التراكيب
باكتول	183.69	185.58	186.64	185.30
سرو4	161.29	162.16	163.84	162.43
L.S.D	N.S			2.22

مانيتولx فنيل ألانين				
	0	15	30	متوسطات مانيتول
0	170.27	171.67	172.37	171.43
1500	171.63	173.80	175.40	173.61
3000	175.57	176.13	177.97	176.56
L.S.D	N.S			2.72

عدد التفرعات (فرع نبات$^{-1}$)

يتضح من نتائج تحليل التباين في جدول 2 ان اعلى متوسط لهذه الصفة كان عند التركيب الوراثي باكتول اذ بلغ 8.58 فرع نبات$^{-1}$ في حين اعطى التركيب الوراثي سرو 4 اقل متوسط لعدد التفرعات بلغ 6.81 فرع نبات$^{-1}$ وبذلك كانت عدد التفرعات عند التركيب الوراثي باكتول اكثر بنسبة زيادة بلغت 25.99% عن عدد التفرعات عند التركيب الوراثي سرو 4، وهذا قد يعود الى طبيعة التراكيب الوراثية وتفاعلها مع الظروف البيئية واتفق ذلك مع ماتوصل له (3 و 7 و 28).كما اظهرت نتائج الجدول نفسه ان تاثير رش كل من المانيتول والفنيل ألانين وبتراكيز مختلفة على نباتات السلجم لم يكن معنوياً. تشير بيانات الجدول الى ان التداخل الثنائي بين معاملات التراكيب الوراثية المختلفة ورش السكر الكحولي المانيتول بتراكيز مختلفة و التداخل الثنائي بين معاملات التراكيب الوراثية و رش الحامض الأميني الفنيل ألانين وبتراكيز مختلفة و التداخل الثنائي بين معاملات رش المانيتول و رش الفنيل ألانين بتراكيز مختلفةلم يكن ذو تأثير معنوي في متوسطات هذ الصفة. كذلك الحال عند التداخل الثلاثي بين معاملات التراكيب الوراثية ومعاملات رش المانيتول ورش الفنيل ألانين بتراكيز مختلفة.

جدول 2. تأثير رش المانيتول والفنيل ألانين ملغم لتر$^{-1}$وتداخلاتهما في عدد التفرعات لتركيبين وراثيين من نبات السلجم

التراكيب الوراثية	تركيز مانيتول ملغم لتر$^{-1}$	تركيز فنيل ألانين ملغم لتر$^{-1}$			التراكيب الوراثية x مانيتول
		0	15	30	
باكتول	0	8.47	8.60	8.13	8.40
	1500	8.60	8.67	8.73	8.67
	3000	8.47	8.53	9.00	8.67
سرو4	0	6.80	6.73	7.13	6.89
	1500	6.67	6.60	6.24	6.50
	3000	6.56	7.20	7.33	7.03
أ.ف.م 0.05		N.S			N.S
متوسطات فنيل ألانين		7.59	7.72	7.76	
أ.ف.م 0.05		N.S			
التراكيب الوراثية x فنيل ألانين					
		0	15	30	متوسطات التراكيب الوراثية
باكتول		8.51	8.60	8.62	8.58
سرو4		6.67	6.84	6.90	6.81
أ.ف.م 0.05		N.S			0.35
مانيتولx فنيل ألانين					
		0	15	30	متوسطات مانيتول
0		7.63	7.67	7.63	7.64
1500		7.63	7.63	7.49	7.59
3000		7.51	7.87	8.17	7.85
أ.ف.م 0.05		N.S			N.S

محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي (ملغم غم$^{-1}$)

تبين نتائج التحليل الأحصائي في الجدول 3 تفوق التركيب الوراثي سرو4 في متوسط محتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق اذ بلغ 2.31 ملغم غم$^{-1}$ وهو بذلك تفوق معنوياً على التركيب الوراثي باكتول بنسبة 14.93% والذي حقق ادنى متوسط لهذه الصفة بلغ 2.01 ملغم غم$^{-1}$ وهذا قد يعود الى طبيعة التراكيب الوراثية وتفاعلها مع الظروف البيئية (7 و 28). ادى زيادة تراكيز الرش للسكر الكحولي المانيتول الى زيادة متوسط محتوى الأوراق من الكلوروفيل اذ سجلت معاملة المقارنة اقل متوسط لهذه الصفة بلغ 2.14 ملغم غم$^{-1}$ في حين ازداد متوسط هذه الصفة الى 2.25 ملغم غم$^{-1}$ عند رش المانيتول بالتركيز 3000 ملغم لتر$^{-1}$ وبذلك حقق نسبة زيادة بلغت 5.14% وهذا يتفق مع (13 و18) اللذين اشاروا الى زيادة محتوى الصبغات المسؤولة عن التمثيل الضوئي ومنها الكلوروفيل في اوراق الحنطة عند رش السكريات الكحولية المانيتول والسوربيتول بتراكيز مختلفة. اعطى التركيز 30 ملغم لتر$^{-1}$ من الفنيل الانين اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 2.25 ملغم غم$^{-1}$ في حين انخفض متوسط هذه الصفة الى 2.06 و 2.18 عند التراكيز 15 و 0 ملغم لتر$^{-1}$بالتتابع وهو بذلك حقق نسبة زيادة بلغت 9.22 % و 3.21% بالتتابع وهذا يتفق مع ماتوصل اليه (26). سجل

تداخل التركيب الوراثي سرو4 و معاملة الرش بتركيز 3000 ملغم لتر$^{-1}$ اعلى متوسط للمحتوى الكلي من الكلوروفيل بلغ 2.41 ملغم غم$^{-1}$ في حين سجل التركيب الوراثي باكتول عند معاملة المقارنة ادنى متوسط لهذه الصفة بلغ 1.92 ملغم غم$^{-1}$. اعطى تداخل التركيب الوراثي سرو4 وتركيز 30 ملغم لتر$^{-1}$ من الفنيل ألانين اعلى متوسط بلغ 2.43 ملغم غم$^{-1}$ في حين انخفض متوسط هذه الصفة عند تداخل التركيب الوراثي باكتول ومعاملة المقارنة 0 ملغم لتر$^{-1}$ اذ بلغ 1.96 ملغم غم$^{-1}$. لم يكن لتداخل التراكيز المختلفة من المانيتول والفنيل ألانين تأثير معنوي في متوسطات المحتوى الكلي من الكلوروفيل في اوراق نبات السلجم. سجل تداخل التركيب الوراثي سرو 4 عند تركيز 3000 ملغم لتر$^{-1}$من المانيتول و تركيز 30 ملغم لتر$^{-1}$ من الفنيل ألانين اعلى متوسط للكلوروفيل الكلي بلغ 2.56 ملغم غم$^{-1}$ في حين انخفض المحتوى عند تداخل التركيب وراثي باكتول وتركيز 0 ملغم لتر$^{-1}$ من المانيتول و 15 ملغم لتر$^{-1}$ من الفنيل ألانين والذي سجل ادني متوسط لهذه الصفة بلغ 1.87 ملغم غم$^{-1}$.

جدول 3. تأثير رش المانيتول والفنيل ألانين ملغم لتر$^{-1}$وتداخلاتهما في محتوى الكلوروفيل الكلي لأوراق تركيبين وراثيين من نبات السلجم ملغم غم$^{-1}$

التراكيب الوراثية	تركيز مانيتول ملغم لتر$^{-1}$	تركيز فنيل ألانين ملغم لتر$^{-1}$			التراكيب الوراثية x مانيتول
		0	15	30	
باكتول	0	1.93	1.87	1.96	1.92
	1500	2.04	1.91	2.16	2.04
	3000	1.92	2.25	2.08	2.08
سرو4	0	2.41	2.12	2.53	2.35
	1500	2.28	2.08	2.19	2.18
	3000	2.53	2.14	2.56	2.41
أ.ف.م 0.05		0.18			0.10
متوسطات فنيل ألانين		2.18	2.06	2.25	
أ.ف.م 0.05		0.06			
التراكيب الوراثية x فنيل ألانين					
		0	15	30	متوسطات التراكيب الوراثية
باكتول		1.96	2.01	2.07	2.01
سرو4		2.40	2.11	2.43	2.31
أ.ف.م 0.05		0.13			0.06
مانيتولx فنيل ألانين					
		0	15	30	متوسطات مانيتول
0		2.17	2.00	2.25	2.14
1500		2.16	2.00	2.18	2.11
3000		2.23	2.20	2.32	2.25
أ.ف.م 0.05		N.S			0.07

عدد الكبسولات في النبات الواحد (كبسولة نبات$^{-1}$)

اظهرت نتائج تحليل التباين في جدول 4 ان صفة عدد الكبسولات في النبات الواحد تأثرت معنوياً بين التراكيب الوراثية المزروعة فقط، اذ ان اعلى متوسط لهذه الصفة كان عند التركيب الوراثي باكتول بلغ 260.77 كبسولة نبات$^{-1}$ وبذلك حقق هذا التركيب الوراثي نسبة زيادة معنوية في متوسط هذه الصفة بلغت 22.70 % قياساً بعدد الكبسولات عند التركيب الوراثي سرو4 والذي سجل اقل متوسط بلغ 212.52 كبسولة نبات$^{-1}$، كما اظهرت نتائج الجدول نفسه ان رش كل من المانيتول والفنيل ألانين وبتراكيز مختلفة على نباتات السلجم لم يكن معنوياً للتأثير في متوسط عدد الكبسولات في النبات الواحد. تشير بيانات الجدول الى ان التداخل بين معاملات التراكيب الوراثية المختلفة ورش السكر الكحولي المانيتول بتراكيز مختلفة و التداخل بين معاملات التراكيب الوراثية و رش الحامض الأميني الفنيل ألانين وبتراكيز مختلفة و التداخل بين معاملات رش المانيتول و رش الفنيل ألانين بتراكيز مختلفة لم يكن ذو تأثير معنوي في متوسطات هذ الصفة. اما بالنسبة للتداخل بين معاملات التراكيب الوراثية ومعاملات رش المانيتول ورش الفنيل ألانين بتراكيز مختلفة فلم يؤثر معنوياً في متوسطات عدد الكبسولات لكل نبات.

جدول 4. تأثير رش المانيتول والفنيل ألانين وتداخلاتهما في عدد الكبسولات كبسولة نبات$^{-1}$لتركيبين وراثيين للسلجم

التراكيب الوراثية	تركيز مانيتول ملغم لتر$^{-1}$	تركيز فنيل ألانين ملغم لتر$^{-1}$			التراكيب الوراثية x مانيتول
		0	15	30	
باكتول	0	254.00	258.13	261.80	257.98
	1500	258.00	260.27	264.00	260.76
	3000	260.00	264.53	266.20	263.58
سرو4	0	216.00	202.67	217.80	212.16
	1500	200.00	214.04	217.09	210.38
	3000	214.00	215.47	215.60	215.02
أ.ف.م 0.05		N.S			N.S
متوسطات فنيل ألانين		233.67	235.85	240.41	
أ.ف.م 0.05		N.S			
التراكيب الوراثية x فنيل ألانين					
		0	15	30	متوسطات التراكيب الوراثية
باكتول		257.33	260.98	264.00	260.77
سرو4		210.00	210.73	216.83	212.52
أ.ف.م 0.05		N.S			8.65
مانيتولx فنيل ألانين					
		0	15	30	متوسطات مانيتول
0		235.00	230.40	239.80	235.07
1500		229.00	237.16	240.54	235.57
3000		237.00	240.00	240.90	239.30
أ.ف.م 0.05		N.S			N.S

عدد البذور بالنبات الواحد (بذرة نبات$^{-1}$)

حقق التركيب الوراثي باكتول متوسطاً بلغ 4492.12 بذرة نبات$^{-1}$ في حين حقق التركيب الوراثي سرو4 متوسطاً بلغ 2627.09 بذرة نبات$^{-1}$ وبذلك تفوق التركيب الوراثي باكتول على التركيب الوراثي سرو4 معنوياً بنسبة زيادة بلغت 70.99% (جدول 5). ادى رش المانيتول على نباتات السلجم الى زيادة متوسط هذه الصفة بزيادة تركيز المانيتول وبشكل معنوي اذ حقق تركيز 3000 ملغم لتر$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ 4086.51 بذرة نبات$^{-1}$وهو بذلك تفوق معنوياً على معاملة المقارنة بنسبة زيادة بلغت 35.78%، وهذا يتفق مع (13 و 29).كما ازداد متوسط هذه الصفة معنوياً بزيادة تركيز الحامض الأميني الفنيل ألانين اذ سجل التركيز 30 ملغم لتر$^{-1}$ اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 4101.44 بذرة نبات$^{-1}$ في حين بلغ متوسط عدد البذور بالنبات الواحد عند معاملة المقارنة 3020.93 بذرة نبات$^{-1}$وبذلك حققت هذه المعاملة نسبة زيادة معنوية في متوسط هذه الصفة بلغت 35.77% . لم يكن التداخل بين معاملات التراكيب الوراثية المختلفة و تراكيز رش المانيتول ذو تأثير معنوي في متوسط هذه الصفة، في حين كان التداخل معنوياً بين معاملات التراكيب الوراثية المزروعة و تراكيز رش الفنيل ألانين في التأثير في متوسط عدد البذور بالنبات الواحد اذ اعطى التركيب الوراثي باكتول عند معاملة رش فنيل ألانين بتركيز 30 ملغم لتر$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ 4960.29 بذرة نبات$^{-1}$ في حين انخفض متوسط هذه الصفة الى 2080.56 بذرة نبات$^{-1}$ عند معاملة تداخل التركيب الوراثي سرو4 ومعاملة المقارنة. حقق التداخل بين معاملة رش المانيتول بتركيز 3000 ملغم لتر$^{-1}$ ومعاملة رش الفنيل ألانين بتركيز 30 ملغم لتر$^{-1}$ اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 4842.33 بذرة نبات$^{-1}$وبنسبة زيادة بلغت 71.62% قياساً بالتداخل بين معاملة المقارنة لكلا المركبين. سجل التركيب الوراثي باكتول عند تركيز 3000 ملغم لتر$^{-1}$ من المانيتول و تركيز 30 ملغم لتر$^{-1}$ من الفنيل ألانين اعلى متوسط لعدد البذور لكل نبات بلغ 5692.00 بذرة نبات$^{-1}$ في حين انخفض متوسط هذه الصفة وبشكل معنوي عند التداخل بين تركيب وراثي سرو4 ومعاملة المقارنة لكلا المركبين .

جدول 5. تأثير رش المانيتول و الفنيل ألانين وتداخلاتهما في عدد البذور بالنبات الواحد بذرة نبات$^{-1}$ لتركيبين وراثيين للسلجم

التراكيب الوراثية	تركيز مانيتول ملغم لتر$^{-1}$	تركيز فنيل ألانين ملغم لتر$^{-1}$			التراكيب الوراثية x مانيتول
		0	15	30	
باكتول	0	3840.20	3940.20	4100.20	3960.20
	1500	3543.53	4748.87	5088.67	4460.36
	3000	4500.20	4975.20	5692.00	5055.80
سرو4	0	1803.00	2061.00	2313.33	2059.11
	1500	2119.67	2573.33	3421.80	2704.93
	3000	2319.00	3040.00	3992.67	3117.22
أ.ف.م 0.05		226.22			N.S
متوسطات فنيل ألانين		3020.93	3556.43	4101.44	
أ.ف.م 0.05		92.35			
التراكيب الوراثية x فنيل ألانين					
		0	15	30	متوسطات التراكيب الوراثية

باكتول	3961.31	4554.76	4960.29	4492.12
سرو4	2080.56	2558.11	3242.60	2627.09
أ.ف.م 0.05	133.50			75.40
مانيتولx فنيل ألانين				
	0	15	30	متوسطات مانيتول
0	2821.60	3000.60	3206.77	3009.66
1500	2831.60	3661.10	4255.23	3582.64
3000	3409.60	4007.60	4842.33	4086.51
أ.ف.م 0.05	159.96			95.30

وزن 1000 بذرة (غم)

أظهرت نتائج التحليل الأحصائي في الجدول6 انخفاض متوسط هذه الصفة معنوياً عند التركيب الوراثي باكتول اذ بلغ 3.37غم وبنسبة انخفاض 23.58% قياساً بمعاملة التركيب الوراثي سرو4 والذي ارتفع فيه متوسط هذه الصفة اذ بلغ 4.41 غم وهذا قد يعود الى اختلاف التراكيب الوراثية في صفة حجم البذرة اذ ان هناك تراكيب وراثية تمتاز ببذور كبيرة الحجم واخرى صغيرة الحجم مما يؤدي الى اختلاف وزن 1000 بذرة لنبات السلجم (10). ادى رش المانيتول وبتراكيز مختلفة الى خفض متوسط هذه الصفة اذ سجلت معاملة تركيز 3000 ملغم لتر$^{-1}$ ادنى متوسط لوزن 1000 بذرة بلغ 3.54 غم وبنسبة انخفاض معنوي بلغت 15.91% قياساً بمعاملة المقارنة والتي سجلت اعلى متوسط بلغ 4.21غم، كما انخفض متوسط وزن 1000بذرة بزيادة تركيز الفنيل ألانين اذ بلغ 3.43 غم عند معاملة تركيز 30 ملغم لتر$^{-1}$ في حين ارتفع متوسط هذه الصفة معنوياً عند معاملة المقارنة اذ بلغ 4.33غم وبذلك انخفض بنسبة 20.79%. اعطى تداخل التركيب الوراثي باكتول و تركيز 3000 ملغم لتر$^{-1}$ادنى متوسط بلغ 3.19 غم في حين اعطى تداخل التركيب الوراثي سرو4 مع معاملة المقارنة اعلى متوسط بلغ 5.00غم واختلف معنوياً عن بقية المعاملات. كما نلاحظ ان تأثير التداخل بين معاملات التراكيب الوراثية المزروعة و التراكيز المختلفة من الفنيل ألانين كان معنوياً ايضاً اذ انخفض متوسط وزن 1000 بذرة عند تداخل التركيب الوراثي باكتول مع تركيز 30 ملغم لتر$^{-1}$ اذ بلغ 3.19 غم في حين كان اعلى متوسط لهذه الصفة عند تداخل التركيب الوراثي سرو4 مع معاملة المقارنة اذ بلغ 5.10غم، اما في حالة التداخل بين تراكيز السكر الكحولي المانيتول والحامض الأميني فنيل ألانين فكان ذو تأثير غير معنوي في متوسطات وزن 1000 بذرة. نلاحظ من نتائج الجدول عدم وجود فروقات معنوية بين متوسطات هذه الصفة بتأثير التداخل بين التراكيب الوراثية والتراكيز المختلفة من المانيتول والفنيل ألانين.

جدول 6. تأثير رش المانيتول والفنيل ألانين وتداخلاتهما في وزن 1000 بذرة غم لتركيبين وراثيين من نبات السلجم

التراكيب الوراثية	تركيز مانيتول ملغم لتر$^{-1}$	تركيز فنيل ألانين ملغم لتر$^{-1}$			التراكيب الوراثية x مانيتول
		0	15	30	
باكتول	0	3.50	3.43	3.30	3.41
	1500	4.00	3.30	3.27	3.52
	3000	3.20	3.37	3.00	3.19
سرو4	0	5.50	5.00	4.50	5.00
	1500	5.00	4.50	3.50	4.33
	3000	4.80	3.90	3.00	3.90
أ.ف.م 0.05		N.S			0.38
متوسطات فنيل ألانين		4.33	3.92	3.43	
أ.ف.م 0.05		0.27			
التراكيب الوراثية x فنيل ألانين					
		0	15	30	متوسطات التراكيب الوراثية
باكتول		3.57	3.37	3.19	3.37
سرو4		5.10	4.47	3.67	4.41
أ.ف.م 0.05		0.38			0.22
مانيتولx فنيل ألانين					
		0	15	30	متوسطات مانيتول
0		4.50	4.22	3.90	4.21
1500		4.50	3.90	3.38	3.93
3000		4.00	3.63	3.00	3.54
أ.ف.م 0.05		N.S			0.27

الحاصل الكلي طن هكتار$^{-1}$

تعد صفة الحاصل الكلي اهم مقياس حقلي اذ يعطي التقويم النهائي للعمليات الزراعية للخروج بتوصيات جديدة عن الأنتاج وهو محصلة للصفات المكونة له، تشير نتائج التحليل الأحصائي في جدول7 ان اعلى متوسط لهذه الصفة كان عند التركيب الوراثي باكتول بلغ 1.50 طن هـ$^{-1}$ في حين بلغ متوسط الحاصل الكلي عند التركيب الوراثي سرو4 1.11 طن هـ$^{-1}$ وبذلك تفوق التركيب الوراثي باكتول معنوياً على التركيب الوراثي سرو4 بنسبة زيادة بلغت 35.14%، كما يبين الجدول زيادة الحاصل الى 1.39 طن هـ$^{-1}$ عند معاملة الرش بالتركيز 3000 ملغم لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة معنوية بلغت 16.81% قياساً بمعاملة المقارنة والتي اعطت اقل متوسط لحاصل النبات الواحد بلغ 1.19 طن هـ$^{-1}$.

ادى رش الحامض الأميني الفنيل ألانين بتركيز 30 ملغم لتر$^{-1}$ الى زيادة متوسط الحاصل الكلي اذ بلغ 1.36 طن هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة معنوية بلغت 10.57% قياساً بمعاملة المقارنة والتي سجلت اقل متوسط لهذه الصفة بلغ 1.23 طن هـ$^{-1}$. ان الزيادة في الحاصل الكلي تعود الى زيادة مكونات الحاصل كعدد الكبسولات بالنبات الواحد وعدد البذور بالنبات الواحد (جدول 4 و 5).

لم يكن التداخل بين التراكيب الوراثية وتراكيز الرش المختلفة من المانيتول ذو تأثير معنوي في متوسطات هذه الصفة، كما لا يوجد تأثير معنوي للتداخل بين التراكيب الوراثية و تراكيز الرش المختلفة من الفنيل ألانين في متوسطات حاصل النبات الواحد، كذلك الحال عند التداخل بين تراكيز الرش للمانيتول والفنيل ألانين للتأثير في متوسطات الحاصل الكلي. نلاحظ من نتائج الجدول عدم وجود فروقات معنوية للتداخل بين التراكيب الوراثية وتراكيز الرش المختلفة من المانيتول والفنيل ألانين للتأثير في متوسطات هذه الصفة.

جدول 7. تأثير رش المانيتول والفنيل ألانين وتداخلاتهما في صفة الحاصل الكلي طن هكتار$^{-1}$ لتركيبين وراثيين للسلجم

التراكيب الوراثية	تركيز مانيتول ملغم لتر$^{-1}$	تركيز فنيل ألانين ملغم لتر$^{-1}$			التراكيب الوراثية x مانيتول
		0	15	30	
باكتول	0	1.34	1.35	1.36	1.35
	1500	1.42	1.57	1.66	1.55
	3000	1.44	1.68	1.70	1.60
سرو4	0	1.00	1.03	1.04	1.02
	1500	1.06	1.16	1.19	1.14
	3000	1.11	1.19	1.20	1.17
أ.ف.م 0.05		N.S			N.S
متوسطات فنيل ألانين		1.23	1.33	1.36	
أ.ف.م 0.05		0.10			
التراكيب الوراثية x فنيل ألانين					
		0	15	30	متوسطات التراكيب الوراثية
باكتول		1.40	1.53	1.57	1.50
سرو4		1.06	1.13	1.14	1.11
أ.ف.م 0.05		N.S			0.08
مانيتولx فنيل ألانين					
		0	15	30	متوسطات مانيتول
0		1.17	1.19	1.20	1.19
1500		1.24	1.36	1.43	1.34
3000		1.28	1.43	1.45	1.39
أ.ف.م 0.05		N.S			0.11

تركيز الكلوكوسينولات في بذور التركيب الوراثي باكتول

يتضح من نتائج جدول8 ان كمية الكلوكوسينولات ازدادت وبشكل معنوي بزيادة تركيز المانيتول والفنيل ألانين عند رشهما على نباتات الحقل، اذ سجل التركيز 3000 ملغم لتر$^{-1}$ اعلى محتوى للكلوكوسينولات بلغ 10.27 مليمول غم$^{-1}$ في حين سجلت معاملة المقارنة اقل تركيز للكلوكوسينولات بلغ 6.16 مليمول غم$^{-1}$.تشير نتائج الجدول الى وجود زيادة في كمية الكلوكوسينولات بزيادة تركيز الفنيل ألانين اذ تفوق تركيز 30 ملغم لتر$^{-1}$في تحقيق اعلى

متوسط بلغ 8.90 مليمول غم$^{-1}$ وهو لم يختلف معنوياً عن معاملة تركيز15 ملغم لتر$^{-1}$ في حين حققت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ 7.43 مليمول غم$^{-1}$. اما بالنسبة الى التداخل بين تراكيز المانيتول والفنيل ألانين فنلاحظ من نتائج الجدول نفسه ان التداخل بين تركيز 3000 ملغم لتر$^{-1}$ من المانيتول و 15 ملغم لتر$^{-1}$ من الفنيل ألانين حقق اعلى تركيز للكلوكوسينولات بلغ 11.50 مليمول غم$^{-1}$ في حين انخفض هذا التركيز الى 5.20 مليمول غم$^{-1}$ عند معاملة المقارنة.

جدول 8 . تأثير رش المانيتول و الفنيل ألانين وتداخلهما في تركيز الكلوكوسينولات في بذور السلجم للتركيب الوراثي باكتول

تركيز المانيتول ملغم لتر$^{-1}$	تراكيز فنيل ألانين ملغم لتر$^{-1}$			المتوسط
	0	15	30	
0	5.20	6.30	7.00	6.16
1500	8.10	8.90	9.40	8.80
3000	9.00	11.50	10.30	10.27
أ.ف.م 0.05	0.58			0.38
المتوسط	7.43	8.90	8.90	
أ.ف.م 0.05	0.33			

تركيز الكلوكوسينولات في بذور التركيب الوراثي سرو4

تشير نتائج جدول 9 زيادة تركيز الكلوكوسينولات وبشكل معنوي بزيادة تركيز المانيتول والفنيل ألانين عند رشهما على نباتات التركيب الوراثي سرو4، اذ حقق التركيز 3000 ملغم لتر$^{-1}$ اعلى تركيز للكلوكوسينولات في البذور بلغ 16.73 مليمول غم$^{-1}$ في حين سجلت معاملة المقارنة اقل تركيز للكلوكوسينولات بلغ 9.66 مليمول غم$^{-1}$.يتضح من نتائج الجدول نفسه عدم وجود فروق معنوية بين تراكيز الفنيل ألانين للتاثير في كمية الكلوكوسينولات، اما بالنسبة الى التداخل بين تراكيز المانيتول والفنيل ألانين فنلاحظ من نتائج الجدول ان التداخل بين تركيز 3000 ملغم لتر$^{-1}$ من المانيتول و 15 ملغم لتر$^{-1}$ من الفنيل ألانين اعطى اعلى تركيز للكلوكوسينولات بلغ 18.50 مليمول غم$^{-1}$ في حين اعطت معاملة رش الفنيل ألانين فقط اقل تركيز بلغ 7.30 مليمول غم$^{-1}$.

جدول 9 . تأثير رش المانيتول و الفنيل ألانين وتداخلهما في تركيز الكلوكوسينولات في بذور السلجم للتركيب الوراثي سرو4

تركيز المانيتول ملغم لتر$^{-1}$	تراكيز فنيل ألانين ملغم لتر$^{-1}$			المتوسط
	0	15	30	
0	12.77	7.30	8.90	9.66
1500	11.20	13.70	15.90	13.60
3000	14.40	18.50	17.30	16.73
أ.ف.م 0.05	3.33			1.92
المتوسط	12.79	13.17	14.03	
أ.ف.م 0.05	N.S			

تركيز السينابين في بذور التركيب الوراثي باكتول

يشير الجدول 10 الى زيادة تركيز السينابين بزيادة تركيز المانيتول الذي تم رشه على نباتات التركيب الوراثي باكتول اذ تفوق التركيز 3000 ملغم لتر$^{-1}$ معنوياً بأعلى متوسط بلغ 52.80 مليمول غم$^{-1}$ و اختلف معنوياً عن بقية التراكيز واقل متوسط للسينابين تحقق عند معاملة المقارنة اذ بلغ 9.60 مليمول غم$^{-1}$. تبين نتائج الجدول نفسه ان اعلى متوسط للسينابين كان عند رش الفنيل ألانين بتركيز 30 ملغم لتر$^{-1}$ وبلغ 39.84 مليمول غم$^{-1}$ واختلف معنوياً عن بقية التراكيز واقل متوسط كان عند معاملة المقارنة اذ بلغ 17.92 مليمول غم$^{-1}$. اما بالنسبة للتداخل بين تراكيز المانيتول والفنيل ألانين فيوضح الجدول و ملحق (3و1) تفوق معاملة التداخل للتركيز 3000 ملغم لتر$^{-1}$ للمانيتول و تركيز 30 ملغم لتر$^{-1}$ من الفنيل ألانين في تحقيق اعلى متوسط للسينابين بلغ 69.12 مليمول غم$^{-1}$ والذي اختلف معنوياً عن بقية التداخلات واقل متوسط كان عند معاملة المقارنة للمانيتول والفنيل ألانين اذ بلغ 7.67 مليمول غم$^{-1}$.

جدول 10 . تأثير رش المانيتول و الفنيل ألانين وتداخلهما في تركيز السينابين في بذور السلجم للتركيب الوراثي باكتول

تركيز المانيتول ملغم لتر$^{-1}$	تراكيز فنيل ألانين ملغم لتر$^{-1}$			المتوسط
	0	15	30	
0	7.67	10.08	11.04	9.60
1500	19.20	31.20	39.36	29.92
3000	26.88	62.40	69.12	52.80
أ.ف.م 0.05	0.58			0.33
المتوسط	17.92	34.56	39.84	
أ.ف.م 0.05	0.32			

تركيز السينابين في بذور التركيب الوراثي سرو4

يتضح من نتائج جدول 11 ان كمية السينابين في بذور التركيب الوراثي سرو4 ازدادت وبشكل معنوي بزيادة تركيز المانيتول والفنيل ألانين، اذ سجل التركيز 3000 ملغم لتر$^{-1}$ اعلى تركيز للسينابين بلغ 8.57 مليمول غم$^{-1}$ في حين سجلت معاملة المقارنة اقل تركيز للسينابين بلغ 1.53 مليمول غم$^{-1}$. تشير نتائج الجدول نفسه وجود زيادة في كمية السينابين بزيادة تركيز الفنيل ألانين اذ تفوق تركيز 30 ملغم لتر$^{-1}$ في تحقيق اعلى متوسط بلغ 6.73 مليمول غم$^{-1}$ في حين حققت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ 2.70 مليمول غم$^{-1}$. اما بالنسبة الى التداخل بين تراكيز المانيتول والفنيل ألانين فنلاحظ من نتائج الجدول 13 وملحق (4 و 2) ان التداخل بين تركيز 3000 ملغم لتر$^{-1}$ من المانيتول و 30 ملغم لتر$^{-1}$ من الفنيل ألانين حقق اعلى تركيز للسينابين بلغ 11.90 مليمول غم$^{-1}$ في حين انخفض هذا التركيز الى 1.00 مليمول غم$^{-1}$ عند معاملة المقارنة.

جدول 11 . تأثير رش المانيتول و الفنيل ألانين وتداخلهما في تركيز السينابين في بذور السلجم للتركيب الوراثي سرو4

تركيز المانيتول ملغم لتر$^{-1}$	تراكيز فنيل ألانين ملغم لتر$^{-1}$			المتوسط
	0	15	30	
0	1.00	1.80	1.80	1.53
1500	3.10	5.70	6.50	5.10
3000	4.00	9.80	11.90	8.57
أ.ف.م 0.05	0.18			0.11
المتوسط	2.70	5.77	6.73	
أ.ف.م 0.05	0.10			

نلاحظ من الدراسة اعلاه وجود اختلافات بين التركيبين الوراثيين في الصفات المدروسة وهذا قد يعود الى طبيعة التراكيب الوراثية وتفاعلها مع الظروف البيئية فنلاحظ ان الزيادة في ارتفاع النبات عند التركيب الوراثي باكتول قد تعود الى الزيادة في عدد التفرعات وعدد الكبسولات بالنبات الواحد (جدول 2 و4) وتاثيرها في توزيع اشعة الشمس وقلة وصولها الى اسفل النباتات وهذا يعني زيادة التظليل الذي يشجع انتاج الأوكسين وبالتالي زيادة انقسام الخلايا واستطالة السلاميات ونموها مسبباً استطالة السيقان، كما ان زيادة محتوى الاوراق من الكلوروفيل عند التركيب الوراثي سرو4 (جدول 3) و انخفاض عدد الكبسولات (جدول 4) ادى الى قلة المنافسة على اعتراض اشعة الشمس مع توفر الظروف المناخية الملائمة من درجات الحرارة وزيادة شدة الأضاءة عملتا على زيادة جاهزية المصدر من نواتج التمثيل الضوئي المنتقلة الى البذور وبالتالي زيادة وزنها، وهذا يتفق مع كل من (2 و 20) في زيادة وزن 1000بذرة مع انخفاض عدد البذور في النبات الواحد.

يعمل المانيتول على تزويد النبات بمصدر للكاربون والطاقة اللازمة لنموه كما يمكن ان تكّون هذه السكريات مركب معقد من العناصر الغذائية تستعمل في تغذية النبات بطريقة الرش على الأوراق لامتصاصها السريع وسهولة حركة المغذيات لوصولها من اماكن تأثيرها المصدرSource الى اماكن تأثير المصب Sink خلال اللحاء وزيادة تراكم المواد الكربوهيدراتية والبروتينات، كما تعمل على تحسين العديد من العمليات الفسيولوجية مما ينعكس إيجابيا على مؤشرات الحاصل ومكوناته. يمكن تفسير التأثير التنظيمي للأحماض الأمينية في النمو من خلال فكرة أن بعض الأحماض الأمينية كالفنيل ألانين يمكن أن تؤثر في نمو النبات وتطوره من خلال تأثيره في التخليق الحيوي للجبريلين والذي له دوراً مهما في تحفيز العديد من العمليات الفسيولوجية في النبات وتحفيز النبات على بناء البروتين والكربوهيدرات وتصنيع الانزيمات اللازمة لبناء هذه المواد فضلاً عن دوره في زيادة النمو الجذري مما يؤدي الى زيادة امتصاص العناصر الغذائية التي تشترك في تركيب حلقات البورفينات التي تدخل في البناء الحيوي للكلوروفيلات، وهذا يتفق مع (4 و 30).كما ان زيادة محتوى المركبات الفعالة (الكلوكوسينولات والسينابين) في بذور النبات بزيادة تركيز المانيتول الذي يشجع على زيادة تكون مركبات الأحماض الامينية والتي تدخل من خلال مسار البناء الحيوي shikmate لتصنيع مركبات ثانوية مختلفة (17). اما عن دور الفنيل الانين اذ يعد البادئ البنائي للكلوكوسينولات العطرية الموجودة في بذور نبات السلجم (20) وهو كذلك البادئ البنائي في مسار حامض الشيكميك لتخليق الحامض

الفينولي السينابيك الذي يتم تمثيل معضمه الى سينابين والذي يشكل 99% من الفينولات الكلية في بذور السلجم.

المصادر

1- **الالوسي،** مُحَمَّد جابر مجيد و مُحَمَّد عويد غدير العبيدي. 2017. تأثير مسافات الزراعة بين الخطوط ومواعيد الزراعة في نمو وانتاجية ونوعية محصول السلجم *Brassica napus* L.. مجلة الانبار للعلوم الزراعية. 15(1): 17-27.

2- **سركيس،** نازي اويشالم، علاء الدين عبد المجيد علي و رعد هاشم بكر. 2007. بعض معايير النمو وحاصل البذور ومكوناته لتراكيب وراثية من السلجم *Brassica* spp. L. بتأثير مواعيد الزراعة. مجلة العلوم الزراعية العراقية.38 (1) : 85-100.

3- **شاطي،** ريسان كريم و حسين هادي مُحَمَّد و هالة طالب احمد. 2011. استجابة ثلاثة تراكيب وراثيّة من السلجم *Brassica* spp. لمكافحة الأدغال وأثر ذلك على صفات النمو. مجلة ديالى للعلوم الزراعية . 3 (1): 228 – 239.

4- **الشمري،** ماهر زكي فيصل و وائل شاكر حميد الجبوري. 2017. تأثير الصنف وحامض الجبرلين والبراسينولايد وتداخلاتها في بعض الصفات الكيميائية والكلوروفيل الكلي لنبات الشبنت *Anethum graveolens* L . مجلة بغداد للعلوم. 14(2):270-278.

5- **الشمري،** منعم فاضل مصلح. 2018. دور رش البورون والسكريات الكحولية (السوربيتول و المانيتول) في النمو والحاصل والبذور لنبات الفلفل. اطروحة دكتوراه. جامعة بغداد، كلية علوم الهندسة الزراعية، بغداد ، العراق.

6- **عباس،** استبرق سامي، سعدية حسن محمود و كاظم مُحَمَّد إبراهيم.2013. تحفيز إنتاج بعض مركبات الأيض الثانوي في كالس نبات الحلبة *Trigonella foenum- graecum* L. بإضافة تراكيز من حامض الساليسليك خارج الجسم الحي. مجلة العلوم جامعة النهرين. 16(3) :33 -40 .

7- **نصر الله،** عادل يوسف و مظهر عواد صالح و زينب كريم كاظم. 2012. تأثير التسميد النتروجيني في حاصل ونوعية بعض التراكيب الوراثية في محصول السلجم *Brassica napus* L. . جامعة كربلاء، المؤتمر العلمي الثاني لكلية الزراعة، 712 - 723 .

8- **Al-Ajeel**, S. A. S. and A. K. A. Al-Zamilis. 2017. Effect of Phenylalanine and Nitrogen on accumulation of Capsaicin alkaloid and some physiological parameters in two pepper Capsicum annuum L cultivars. Inter. J. of Multidisciplinary and Current Res.

9- **Abdel-Kareem**, A. A. A.; H. A. El-Shamy; A. K. Dawh and S. G. Gwiefel. 2017. Milk thistle growth productivity and chemical constituents as affected by foliar application of phenylalanine and tryptophan. Zagazig J. Agric. Res., 44 (1): 117-127.

10- **Anonymous**, K. 2008. Major Oil Seed. Area, Yield and

16– Gendy, A. S. H. and W. S. Nosir. 2016. Improving Productivity and Chemical Constituents of Roselle Plant (*Hibiscus sabdariffa* L.) as Affected by Phenylalanine, L- Tryptophan and Peptone Acids Foliar Application. Middle East J. of Agri. Res. 5(4): 701-708.

17– Kliebenstein, D. J.; J. Gershenzon and T. Mitchell-Olds. 2001. Comparative quantitative trait loci mapping of aliphatic, indole and benzylic glucosinolate production in Arabidopsis thaliana leaves and seeds. Genetics., 159: 359-370.

18– Kokitkar, S. S.; L. R. Chavan and S. A. Bhagat. 2017. Alleviation of adverse effects of salt stress in Triticum aestivum by foliar application of compatible solutes. Inter. J.of Res. In Biosciences, Agriculture and Technology. V. Special : (3). 2347-2517.

19– LeCoz, C. J. and G. Ducombs. 2006. Plants and plant products. In:Frosch, P. J., T. Menne and J. P. Lepottevin (eds.) Contact Dermatitis, 4th ed., Springer Production. United States. Dept. of Agric., Foreign Agric. Sci.

11– Arnon, D. I. 1949. Copper enzymes in isolated chloroplasts polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. Plant Physiol. J., 24(1): 1–15.

12– Bahadur, A.; Singh, D. P.; Samara, B. K. and Singh, U. P. 2012. Foliar application of phenylalanine and ferulic acids to pea plants : Induced phenylalanine ammonialyase activity and resistance against *Erysiphe pisi*. J. Arch. Phytopathol. and Plant Protect. 45 : 398-403.

13– Bielski, R.L. 2005. Taxonomic patterns in the distribution of polyols within the proteaceae. Aust J. Bot, 53: 205-217.

14– Brown, P. H. and H. Hu. 1996. Phloem mobility of boron is species dependent: evidence for phloem mobility in sorbitol-rich species. Ann. Bot. , 77: 497-506.

15– Davies, P. J. 2010. Plant Hormones: Biosynthesis, Signal Transduction, Action. Springer Sci. Business Media, USA.

acid and mannitol on white cabbage plants under saline conditions. J. Plant Production, Mansoura Univ., 9 (4): 397 – 402.

25– Sabry, R. M.; M. E. Khattab; S. S. Ahmed and M. A. M. Kandil. 2016. Influence of foliar spray with phenylalanine and nickel on growth, yield quality and chemical composition of genoveser basil plant. African J. of Agri. Res. 11 (4): 1398-1410.

26– Salman, F. A.; Kh. A. Mutar and Z. H. Alewi. 2019. Influence of foliar application of arginine and phenylalanine on growth and essential oil content in dill (*Anethum graveolens* L.) cultivars. Res. on Crops. 20 (4): 826-830.

27– Schiebold, S.; H. Tschiersch; L. Borisjuk; N. Heinzel and R. Radchuk. 2011. A novel procedure for the quantitative analysis of metabolites, storage products and transcripts of laser microdissected seed tissues of *Brassica napus*. Plant Methods 7: 19.

28– Sharief, A. E. 2000. Response of some Canola cultivars (*Brassica napus* L.) to different sources and Verlag, Berlin-Heidelberg, Germany, pp. 751–800.

20– Lioyed, M.; S. Jimherbele and S. K. Riggins. 2001. Canola Production and Management. ID, 114.

21– Liu, X.N.; X. Q. Zhang; S.X. Zhang and S.S. Sun. 2007. Regulation of metabolite production by precursors and elicitors in liquid cultures of Hypericum perforatum. Plant Cell Tiss. Organ Cult.,vol. 91:1-7.

22– Mawlong, I.; M. S. S. Kumar; B. Gurung; K. H. Singh and D. Singh. 2017. A simple spectrophotometric method for estimating total glucosinolates in mustard de-oiled cake. International J. of Food Properties, 20(12): 3274-3281.

23– Mradu, G.; S. Saumyakanti; M. Sohini; M. Arup. 2012. HPLC profiles of standard phenolic compounds present in medicinal plants. International J. of Pharmacognosy and Phytochemical Res. 4(3): 162-167 ·

24– Ramadan, M. E.; O. A. Shalaby. 2018. Effect of salicylic

levels of nitrogen fertilizer in soil effected by salinity. Zagazig .J. Agric. Res. Egypt.27(3): 603-616.

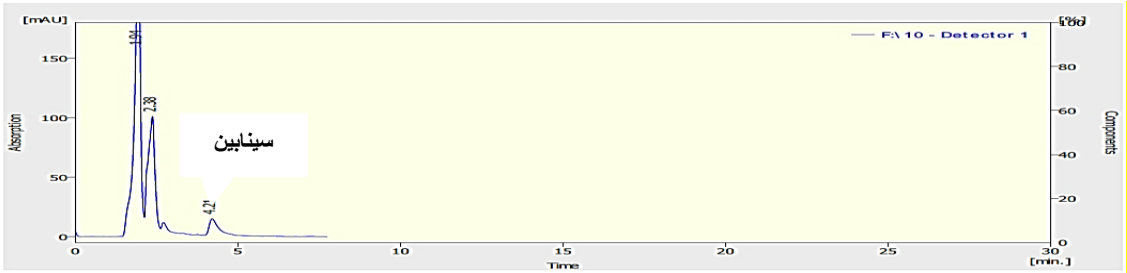
29- **Silke**, W. 2011. Boron foliar fertilization Impacts: on Absorption and Subsequent Translocation of Foliar Applied Boron. Ph.D. Diss - ertation in Agricultural Sciences. Faculty of Agricultural sciences. University of Hohenheim Germany. pp . 93.

30- **Teixeira**, W.F.; E. B. Fagan; L. H. Soares; R. C. Umburanas; K. Reichardt and D.D. Neto. 2017. Foliar and seed application of amino acids affects the antioxidant metabolism of the soybean crop. Front. Plant Sci. 8: 327.

31- **Tugnoli**, V. and G. Bettini. 2003. The use of foliar fertilizer application in sugarbeet growing. 1st Joint IIRB-ASSBT Congress, 26th Feb -1st March 2003, San Antonio (USA), pp. 655-660.

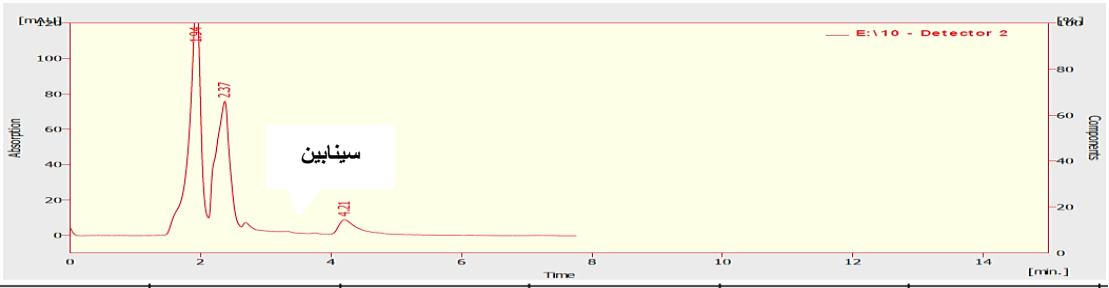
32- **USDA**, 2016.World agricultural Production ,circular Series Wap 7-16.

الملاحق



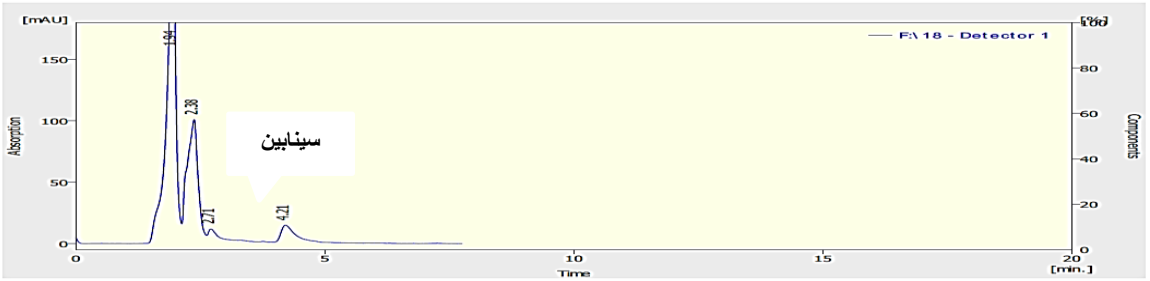
Reten. Time [min]	Area [mAU.s]	Height [mAU]	Area [%]	Height [%]	W05 [min]
4.210	16.684	3.002	0.6	1.0	0.10

ملحق (1) تركيز مركب السينابين مايكروغرام. غم$^{-1}$ في معاملة المقارنة لبذور باكتول بعد الحصاد والمزروع في الحقل



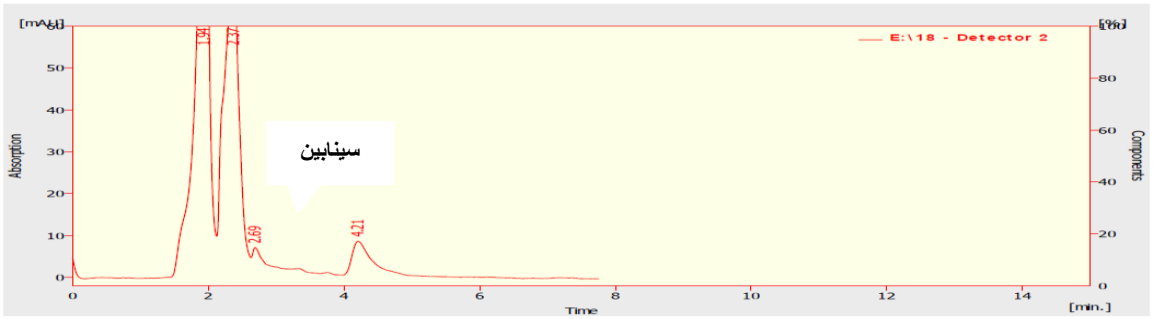
Reten. Time [min]	Area [mAU.s]	Height [mAU]	Area [%]	Height [%]	W05 [min]
4.210	13.032	2.067	1.7	1.8	0.11

ملحق (2) تركيز مركب السينابين مايكروغرام. غم$^{-1}$ في معاملة المقارنة لبذور سرو4 بعد الحصاد والمزروع في الحقل



Reten. Time [min]	Area [mAU.s]	Height [mAU]	Area [%]	Height [%]	W05 [min]
4.210	144.603	11.186	7.2	4.6	0.23

ملحق (3) تركيز مركب السينابين مايكروغرام. غم$^{-1}$ بعد الحصاد في بذور باكتول عند معاملة رش المانيتول بتركيز 3000 ملغم لتر$^{-1}$ و فنيل الانين بتركيز 30 ملغم لتر$^{-1}$



Reten. Time [min]	Area [mAU.s]	Height [mAU]	Area [%]	Height [%]	W05 [min]
4.210	149.320	8.047	9.1	5.1	0.27

ملحق (4) تركيز مركب السينابين مايكروغرام. غم$^{-1}$ بعد الحصاد في بذور سرو 4 عند معاملة رش المانيتول بتركيز 3000 ملغم لتر$^{-1}$ و فنيل الانين بتركيز 30 ملغم لتر$^{-1}$