

*إستجابة ضربيين من الباميا (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) لطرق إضافة حامض الدبال والزولفاست وتأثيراتها في صفات النمو الخضري والحاصل

تاريخ القبول : 2013\1\10

تاريخ الاستلام : 2012\6\26

ندى سالم عزيز الموسوي

عبد الأمير علي ياسين

قسم علوم الحياة / كلية التربية / جامعة القادسية

الخلاصة:

تُفذت التجربة في كلية الزراعة/جامعة القادسية خلال الفترة من 2011/4/10 حتى 2011/10/15. الهدف منها دراسة الإستجابة لضربيين من الباميا (الحسيناوية والبتيرة) لطرق إضافة حامض الدبال ومستحضر الزولفاست (الرش الورقي ومع ماء الري) وبتريكين لكلٍ منهما (الموصى وضعف الموصى) وحسب طريقة الإضافة في صفات النمو الخضري والحاصل.

إضيف حامض الدبال ومستحضر الزولفاست رشاً على الأوراق أو مع ماء الري بالتركيز الموصى وضعف الموصى بها. شملت تراكيز الموصى وضعف الموصى من حامض الدبال والزولفاست رشاً على الأوراق (1 و 2 مل. لتر⁻¹) على التوالي لكل منهما. في حين الموصى وضعف الموصى من حامض الدبال والزولفاست إضافة مع ماء الري (4.8 و 9.6 مل. لتر⁻¹) ، (7.2 و 14.4 مل. لتر⁻¹) على التوالي لكل منهما أيضاً. صُممت التجربة بالقطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) وبتنظيم عاملي (2×2×5) وبتلات مكررات. وإستخدم إختبار أقل فرق معنوي المعدل (RLSD) عند مستوى إحتمال 0.05 لمقارنة المتوسطات عندما أشارت المعاملات إلى التأثير المعنوي. أظهرت النتائج:

- 1- تفوق ضرب الحسيناوية في الوزن النوعي للورقة ومعدل النمو النسبي للنبات والوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري، طول الثمرة، عدد الثمار وحاصل النبات الواحد مقارنةً بضرب البتيرة الذي أظهر أعلى وزن طري وجاف للثمرة.
- 2- أظهرت طريقة الرش الورقي لحامض الدبال والزولفاست تأثيراً إيجابياً في جميع المؤشرات المدروسة عدا الوزن الجاف للمجموع الجذري.
- 3- لم يوجد تأثير معنوي بين تركيزي الموصى لحامض الدبال أو الزولفاست في معدل النمو النسبي، الوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري، طول الثمرة، الوزن الجاف للثمرة وعدد الثمار/نبات.
- 4- التداخل بين الضروب وتراكيز حامض الدبال والزولفاست أظهر بأن كلا الضربين إمتلکا إستجابة مختلفة لإضافة تراكيز حامض الدبال والزولفاست. إذ أن ضرب الحسيناوية مع التركيز ضعف الموصى لحامض الدبال أظهر أعلى معدل نمو نسبي ووزن جاف للمجموع الخضري والجذري. في حين سجّلت البتيرة أعلى وزن نوعي للورقة عند إستعمال التركيز ضعف الموصى من الزولفاست.
- 5- التداخل الثلاثي بين العوامل المدروسة في التجربة أظهر زيادة في مؤشرات النمو لكلا الضربين عندما أضيفا حامض الدبال والزولفاست بالتركيز (ضعف الموصى) لكل منهما بطريقة الرش الورقي ماعدا الوزن الجاف للمجموع الجذري الذي إزداد مع طريقة الإضافة مع ماء الري. ضرب الحسيناوية كان أعلى في أغلب الصفات بإستعمال أعلى تركيز من حامض الدبال والزولفاست عندما أضيف مع ماء الري أو بالرش الورقي. ولم يظهر التداخل الثلاثي تأثيراً معنوياً في الوزن الطري والجاف للثمرة.

*البحث مستل من إطروحة دكتوراه للباحث الثاني.

المقدمة

يعود نبات الباميا *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench إلى العائلة الخبازية Malvaceae، وهو من محاصيل الخضر الصيفية المزروعة في أغلب المناطق الإستوائية وشبه الإستوائية من العالم (1) و (2). وتعد أفريقيا الوسطى وأثيوبيا وأريتيريا الموطن الأصلي للنبات ومن هناك إنتقل إلى منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط والهند والجزيرة العربية (3).

سُمي نبات الباميا بأسماء عديدة منها (أوركرو، بانتو، دوباب، باماكي، بندي وأصابع السيدة) إعتماًداً على البلد المتواجد فيه (4). والباميا واسعة الإنتشار في العراق وتتميز عن بقية المحاصيل الأخرى بأن ثمارها مرغوبة بدرجة كبيرة لدى أكثر السكان حيث تؤكل وهي خضراء بعد طهيها أو تُجففها أو تُجمدها أو تُعلب لغرض إستهلاكها في فصل الشتاء (5).

ذكرت منظمة FAO (6) أنّ المساحة المزروعة بنبات الباميا في العالم تزيد عن 750 ألف هكتار، وتحتل الهند عالمياً المرتبة الأولى في الإنتاج البالغ 3.5 مليون طن في سنة 2007، أي بما يعادل 70% من إنتاج العالم الكلي (4.8 مليون طن). وتختلف غلة الإنتاج لوحدة المساحة من بلد لآخر، ففي البرازيل وأمريكا بلغت (8.5 و 7.5 طن. هـ⁻¹) على التوالي (7)، وفي نيجيريا 7 – 8 طن. هـ⁻¹ (8). أما في الدول العربية فكان إنتاجها أعلى حيث بلغ في مصر 15.70 طن. هـ⁻¹ والمملكة العربية السعودية 11.50 طن. هـ⁻¹ والسودان 10.20 طن. هـ⁻¹ (9). وفي العراق تتراوح إنتاجية الدونم الواحد منه بين (2.5 - 3) طن. دونم⁻¹ (5)، وفي محافظة القادسية 1.6 طن. هـ⁻¹ للعام 2010 (10).

يعد إستعمال حامض الدبال Humic acid نوع ندى لاند (NADA LAND) الحاوي على (Humic acid بنسبة 15%، حامض الفولفيك Fulvic acid بنسبة 3.0%، بوتاسيوم K₂O بنسبة 8.0% و نيتروجين بنسبة 4.0%) مع ماء الري أو رشاً على الأوراق إحدى التقانات التي إستعملت على نباتات متعددة وأدت إلى تحسين إنتاجيتها ومحتواها الغذائي والمعدني، والمعروف عن حامض الدبال إنه يعمل ليس فقط على تعديل حموضة التربة وجعل العناصر الغذائية متوفرة وميسورة للنبات في محيط الجذور بل يؤدي إلى تحسين خواص التربة وتهويتها فيعمل على تحسين فعالية الجذور الحيوية، كما أنه يعد مصدراً غير ملوثاً للبيئة مقارنةً بالأسمدة الكيماوية التي قد تحدث تأثيراتها الضارة على صحة الإنسان كما هو الحال عند إستعمال الأسمدة النيتروجينية مع مياه السقي حيث تتسرب إلى مياه البزل المضافة إلى الأنهار وتصبح مصدراً للتلوث البيئي والصحي للإنسان (11).

ومن التقانات الأخرى التي إتبع لتزويد زيادة حاصل ومحتوى بعض أنواع النباتات في مكوناتها الكيماوية هي إستعمال الأسمدة الورقية؛ ذلك لإستجابة النباتات السريعة لها من حيث أن السماد المراد إدخاله إلى النبات يكون عبر طبقات البشرة إلى مواقع الإستعمال عبر الأغشية الخلوية.

كما أن مستحضر الزولفاست Zolfast (82% كبريت) هو أحد أنواع الأسمدة الورقية الغنية بالكبريت (82%)، إذ إستعمل من قبل مجموعة من الباحثين (12) على نبات الثوم و (13) على نبات الحنطة وأظهر تحسناً في معظم الصفات الكمية والنوعية لنباتات دراستهم. ومما يجدر ذكره عن الزولفاست هنا هو قدرته على تحسين خواص التربة القاعدية التي تُرسب بعض العناصر وتجعلها غير جاهزة للإمتصاص من قبل النبات (كالفسفور) أي أن إضافته إلى التربة تعمل على تعديل pH التربة (14). والكبريت يلعب دوراً هاماً في النبات كونه يدخل في تركيب بعض الأحماض الأمينية كالسستين Cysteine، السستائين Cystine والمثيونين Methionine (15) مما يؤدي إلى تحسين المكونات البروتينية للنباتات المضاف لها.

وقد تلعب طريقة إضافة المستحضر دوراً هاماً في إستجابة النباتات السريعة له، إذ أن طرق الإضافة يمكن أن تكون عن طريق خلطه مع ماء الري أو إضافته مباشرة على أوراق النباتات ولكل تركيزه الخاص به؛ لأن الإضافة الورقية أي رشاً على الأوراق يتوجب أن تكون بتركيز واطئة مقارنةً مع إضافته إلى ماء الري. ونظراً لقلّة الدراسات المتضمنة إستعمال مستحضري الدبال والزولفاست وطريقة إضافتهما وتداخلتهما أصبح الهدف من هذه الدراسة هو إيجاد تأثيرهما وطريقة إضافتهما وتداخلتهما في صفات النمو الخضري والحاصل لضربين من الباميا (الحسيناوية والبتيرة).

المواد وطرائق العمل

نُفذت الدراسة خلال الموسم الزراعي (2010 – 2011) م في إحدى حقول كلية الزراعة/ جامعة القادسية بهدف إيجاد إستجابة الضروب والتراكيز المختلفة من حامض الدبال Humic acid نوع ندى لاند (NADA LAND) المستورد من قبيل شركة الأوراد لتجارة المواد الزراعية – بغداد/ العراق لعام 2010م ومستحضر الزولفاست المستورد من قبيل شركة بلوفيلد Blue Field العراقية والمكوّن بصورة أساسية من الكبريت الذائب في الماء بنسبة (82%) كسماد سائل وطريقة إضافتهما والتداخلات بينهما في صفات النمو الخضري والحاصل لنبات الباميا *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench.

تم الحصول على بذور كلا الضربين (حسيناوية وبتيرة) من مصدر محلي موثوق. وقبل البدء بتحضير التربة جُمعت عينات من تربة الحقل بصورة عشوائية ومن مواقع مختلفة ومُزجت جيداً مع بعضها ثم أُخذت منها عينة عشوائية لتحليل مكوناتها في مختبرات مديرية بيئة القادسية للكشف عن الخواص الفيزيائية والكيميائية وكما موضّح في جدول (A).

تم تحديد أرض التجربة البالغ مساحتها 330.4 م² وبأبعاد (14م طول × 23.6م عرض) بحراستها بشكل متعامد وتنعيمها وتسويتها ومن ثم تقسيمها إلى ثلاث قطاعات، حيث بلغت المساحة الفعلية للقطاع الواحد عدداً الحدود الحارسة 86.4م² (12م × 7.2م). وقُسم كل قطاع طولياً إلى خمسة مرز والمسافة بين مرز وآخر 80سم؛ حيث مُثل كل مرز أحد تراكيز المواد المضافة. ثم جرى تقسيم كل قطاع عرضياً إلى قسمين (6م × 7.2م) ليُشمل كل جزء منه ضرب من ضربي الدراسة والذي قُسم هو الآخر إلى قسمين (طرق الإضافة) وبأبعاد (3م × 7.2م) لكل قسم. زُرعت البذور للضروب المختارة للتجربة في التربة بتاريخ 2011/4/10 في جور في الثلث العلوي من المرز وعلى عمق 5سم والمسافة بين جورة وأخرى 40 سم وبواقع 4 بذور لكل جورة وبعد الإنبات تم خف النباتات وترك نبات واحد لكل جورة.

تم سقي النباتات بشكل منتظم وفقاً لحاجة النبات للماء. كما أُجريت مكافحة الأدغال بطريقة العزق اليدوي مرات عديدة والترقيع بالإضافة إلى عملية مكافحة النباتات من إصابة حشرة المن بمبيد حشري (BESTOX₁₀) إنتاج شركة (FMC) الأمريكية بتركيز (6 مل. لتر⁻¹) وذلك بتاريخ (2011/5/15) للقضاء على الإصابة الورقية. كما جرى تسميد النباتات بمعدل (200 كغم. دونم⁻¹) من سماد NPK بنسبة (5 : 18 : 18) وبواقع دفعتين الأولى بعد إجراء عملية خف النباتات بحدود عشرة أيام والثانية قبل عملية التزهير. وتم قياس الصفات التالية:

➤ الصفات الخضرية Vegetative characteristics: تم تقدير بعض صفات النمو الخضري ولجميع النباتات البالغ عددها (7-8) نباتات لكل مكرر من مكررات كل المعاملة وأخذ المعدل لكل من الصفات التالية:

- 1- الوزن النوعي للورقة (غم. سم⁻²) Specific leaf weight (SLW) حسب طريقة (16)
- 2- معدل النمو النسبي للنبات (غم. غم⁻¹) يوم⁻¹ Relative Growth Rate (RGR) حسب طريقة (17)
- 3- الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم. نبات⁻¹) Vegetative dry weight
- 4- الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم. نبات⁻¹) Root dry weight

➤ صفات الحاصل المدروسة Yield quality characteristics: تمت أول عملية جني للثمار في يوم 2011/6/3 بالنسبة لضرب الحسيناوية أما ضرب البتيرة فكان في يوم 2011/6/27. وإستمرت عملية الجني للضربين إلى يوم 2011/10/15 وبمعدل ثلاث أيام بين كل جنية وأخرى. وتم أخذ القياسات التالية:

- 1- معدل طول الثمرة (سم) Capsule length
- 2- عدد الثمار لكل نبات (ثمرة. نبات⁻¹) Number of capsules per plant
- 3- معدل الوزن الطري للثمرة الواحدة (غم) Fresh weight of capsule
- 4- معدل الوزن الجاف للثمرة الواحدة (غم. نبات⁻¹) Dry weight of capsule
- 5- حاصل النبات الواحد (غم. نبات⁻¹) Yield of plant

التحليل الإحصائي Statistical analysis:

طبقت تجربة عاملية (2 × 2 × 5) بإستعمال القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Blocks Design وبتلات مكررات، حيث شمل العامل الأول ضربين من الباميا (الحسيناوية والبتيرة). والعامل الثاني طرق الإضافة (الرش الورقي والإضافة مع ماء الري). والعامل الثالث خمس تراكيز من حامض الدبال ومستحضر الزولفاست (كلّ بتركيزين وحسب الموصى وضعف الموصى مع المقارنة) وقورنت المتوسطات عندما كانت الفروق معنوية بين المعالجات و بإستعمال إختبار أقل فرق معنوي المعدل Revised Least Significant Difference (RLSD) عند مستوى معنوية 0.05 (18).

جدول (A): بعض الخواص الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة.

الخواص	القيمة
مفصولات التربة (%)	مزيجية غرينية
طين Clay	27.1
غرين Silt	55.7
رمل Sand	14.1
درجة تفاعل التربة (pH)	7.5
التوصيل الكهربائي (EC)	3.2 ديسي سيمنز. م ⁻¹
النتروجين الكلي %	3.91
الفسفور الجاهز P (ملغم. كغم ⁻¹)	2.24
البوتاسيوم K (ملغم. كغم ⁻¹)	31.81
الزنك Zn (ملغم. كغم ⁻¹)	0.70
المغنيز Mn (ملغم. كغم ⁻¹)	0.29
المادة العضوية (%)	1.93
الكبريتات الجاهزة SO ₄ ⁼ (ملغم. كغم ⁻¹)	60

النتائج:

➤ صفات النمو الخضري

1- الوزن النوعي للورقة (غم. سم⁻²):

يُتضح من جدول (1) تفوق نباتات ضرب الحسيناوية في إعطاء أعلى وزن نوعي للورقة بلغ 0.33 غم. سم⁻² فيما أعطت نباتات ضرب البتيرة وزن نوعي بلغ 0.19 غم. سم⁻². وأعطت طريقة الرش الورقي أعلى معدل للوزن النوعي بلغ 0.31 غم. سم⁻² وتفوقت معنوياً على طريقة الإضافة مع ماء الري التي سجلت وزن نوعي للورقة بلغ 0.21 غم. سم⁻².

وتشير نتائج المواد المضافة أيضاً إلى أن حامض الدبال أو الزولفاست عند التركيز (ضعف الموصى) أعطى أعلى معدل للوزن النوعي للورقة بلغ (0.41 و 0.56 غم. سم⁻²) على التوالي (واللذان إختلفا فيما بينهما معنوياً) مقارنةً بـ 0.07 غم. سم⁻² لمعاملة المقارنة.

كما اختلف تركيزا الموصى من حامض الدبال والزولفاست معنوياً فيما بينهما في نفس الصفة حيث بلغت (0.12 و 0.14 غم. سم⁻²) على التوالي وبين معاملة المقارنة 0.07 غم. سم⁻².

وتشير التداخل المعنوي بين الضروب وطرق الإضافة في الجدول نفسه إلى أن الوزن النوعي لأوراق كلا الضربين الحسيناوية والبتيرة كان في أعلاه عند الرش الورقي (0.37 و 0.25 غم. سم⁻²) على التوالي واللذان إختلفا معنوياً فيما بينهما مقارنةً بـ (0.29 و 0.13 غم. سم⁻²) لطريقة الإضافة مع ماء الري. وأن هذا التفوق يُعزى إلى الإستجابة الكبيرة لنباتات ضرب الحسيناوية لإضافة حامض الدبال أو الزولفاست رشاً على الأوراق باعتبار أن في حالة الرش الورقي تكون المواد المضافة في تماس مباشر مع خلايا الورقة مما يساعد في الإستجابة السريعة من المواد المضافة.

كما سجل التداخل بين الضروب وتراكيز المواد المضافة أعلى معدل للوزن النوعي للورقة لنباتات ضرب الحسيناوية مع التركيز ضعف الموصى من الزولفاست الذي أعطى 0.68 غم. سم⁻² مقابل 0.08 غم. سم⁻² لمعاملة المقارنة، كذلك إرتفعت قيمة الوزن النوعي للورقة لنباتات ضرب البتيرة لنفس تركيز الزولفاست والتي بلغت 0.44 غم. سم⁻² مقابل 0.06 غم. سم⁻² لمعاملة المقارنة. كما يشير جدول التداخل إلى أن تركيزي ضعف الموصى لكل من الزولفاست والدبال كانا أعلى معنوياً من تركيزي الموصى بهما ولكلا الضربين لذا لا بد من التوصية بهما لأن الوزن النوعي للورقة هو مؤشر لنشاط العمليات الفسيولوجية في الأوراق.

وفيما يتعلق بالتداخل المعنوي بين طرق الإضافة وتراكيز المواد المضافة فيشير إلى تفوق الرش الورقي للمواد المضافة (حامض الدبال أو الزولفاست) عند إستعمالها بالتركيز ضعف الموصى حيث بلغا (0.50 و 0.69 غم. سم⁻²) على التوالي مقارنةً بمعاملة المقارنة البالغة 0.08 غم. سم⁻² أو مقارنةً بمعاملات الإضافة مع ماء الري. وأشارت

النتائج أيضاً إلى تفوق معنوي للتركيز ضعف الموصى من الزولفاست مقارنة بضعف الموصى من الدبال لكلتا طريقتي الإضافة على بقية التوليفات الأخرى مما يستوجب أن توضع في نظر الإعتبار إذا ما استهدفت الصفة. ويشير التداخل الثلاثي في الجدول ذاته إلى أن عند كل ضرب من الضروب المستعملة تفوقت فيه معاملات الرش الورقي للزولفاست وحامض الدبال بالتركيز ضعف الموصى مقارنة مع مثيلاتها من معاملات الإضافة مع ماء الري. إذ سجل التركيز ضعف الموصى من المواد المضافة (حامض الدبال أو الزولفاست) أعلى وزن نوعي للأوراق ولكلا الضربين، حيث بلغ 0.79 و 0.65 غم. سم⁻² على التوالي لضرب الحسيناوية مقارنة بنفس التراكيز لطريقة الإضافة مع ماء الري و 0.57 و 0.53 غم. سم⁻² على التوالي أو مقارنة بمعاملة المقارنة لكل منهما 0.09 و 0.08 غم. سم⁻². وبلغ لضرب البتيرة مع نفس المعاملات أعلاه 0.60 و 0.36 غم. سم⁻² (للرش الورقي) و 0.29 و 0.13 غم. سم⁻² (للإضافة مع ماء الري) مقارنة بمعاملات المقارنة 0.07 و 0.05 غم. سم⁻² للرش الورقي والإضافة مع ماء الري على التوالي.

إن سبب تفوق نباتات ضرب الحسيناوية على نباتات ضرب البتيرة في معدل الوزن النوعي للورقة هو نتيجة إختلافها في التركيب الوراثي والذي يُحدد إستجابتها للمواد المضافة لها وكيفية الإستفادة منها. أما التأثير الإيجابي لإضافة المواد رشاً على الأوراق فإنه يعود إلى الإمتصاص المباشر والسريع لحامض الدبال أو الزولفاست من قبل النبات مما يزيد من نشاط الخلايا النباتية وبالتالي زيادة الوزن النوعي للأوراق. وهذا يتفق مع ما توصل إليه (19) على نبات الباميا و (13) على نبات الحنطة إذ أشاروا إلى حدوث زيادة معنوية في نمو النباتات المضاف إليها حامض الدبال أو الزولفاست رشاً على الأوراق.

أما عن دور حامض الدبال أو الزولفاست في زيادة هذه الصفة فإنه يعود إلى دور مكوناتها في تنشيط النمو والإنقسام وإنتاجهما مواداً نباتية جديدة إضافة إلى تنشيطهما لعمليات البناء الضوئي وفي تخليق المواد البروتينية في الأوراق. وهذا يتفق مع (20) على نبات الباميا و (21) على نبات الكجرات.

جدول (1): تأثير ضربين من الباميا وطرق إضافة حامض الدبال أو مستحضر الزولفاست والتداخلات بينهما في الوزن النوعي للورقة (غم. سم⁻²).

متوسط طرق الإضافة	متوسط الضروب	التداخل الثنائي بين الضروب وطرق الإضافة	تراكيز المواد المضافة (مل. لتر ⁻¹)				المقارنة	طرق الإضافة	الضرب
			مستحضر الزولفاست Y		حامض الدبال Z				
			ضعف الموصى	الموصى	ضعف الموصى	الموصى			
رش ورقي	0.33	0.37	0.79	0.18	0.65	0.17	0.09	رش ورقي	الحسيناوية
0.31		0.29	0.57	0.16	0.53	0.12	0.08	مع ماء الري	
مع ماء الري	0.19	0.25	0.60	0.12	0.36	0.13	0.07	رش ورقي	البتيرة
0.21		0.13	0.29	0.11	0.13	0.09	0.05	مع ماء الري	
0.01	0.01	0.03	0.56	0.14	0.41	0.12	0.07	متوسط المواد المضافة	
			0.02					%5 RLSD	
			0.10					التداخل الثلاثي	

التداخلات الثنائية بين الضروب وتراكيز المواد المضافة، طرق الإضافة وتراكيز المواد المضافة.

تراكيز المواد المضافة (مل. لتر ⁻¹)					الضرب
مستحضر الزولفاست Y		حامض الدبال Z		المقارنة	
ضعف الموصى	الموصى	ضعف الموصى	الموصى	0	
0.68	0.17	0.59	0.14	0.08	الحسيناوية
0.44	0.11	0.24	0.11	0.06	البتييرة
0.56	0.14	0.41	0.12	0.07	متوسط المواد المضافة
0.02					RLSD %5
0.04					التداخل الثاني
تراكيز المواد المضافة (مل. لتر ⁻¹)					طرق الإضافة
مستحضر الزولفاست Y		حامض الدبال Z		المقارنة	
ضعف الموصى	الموصى	ضعف الموصى	الموصى	0	
0.69	0.15	0.50	0.15	0.08	رش ورقي
0.43	0.13	0.33	0.10	0.06	مع ماء الري
0.56	0.14	0.41	0.12	0.07	متوسط المواد المضافة
0.02					RLSD %5
0.05					التداخل الثاني

Z: الموصى وفق النشرة الإرشادية 1 مل. لتر⁻¹ رشاً على الأوراق و 4.8 مل. لتر⁻¹ مع ماء الري.
Y: الموصى وفق النشرة الإرشادية 1 مل. لتر⁻¹ رشاً على الأوراق و 7.2 مل. لتر⁻¹ مع ماء الري.

كما أنّ زيادة الوزن النوعي لأوراق ضرب الحسيناوية عند الرش الورقي لحامض الدبال أو الزولفاست بالتركيز ضعف الموصى (2مل. لتر⁻¹) فيدل على أن هذه التوليفة يتوجب إتباعها عندما يكون الوزن النوعي للورقة هو المستهدف؛ لأن الأوراق النباتية هي الأخرى يمكن أن تكون هدفاً لأنها صالحة للاكل والإستخدامات المتعددة.

2- معدل النمو النسبي (غم. غم⁻¹) يوم⁻¹:

توضح النتائج في جدول (2) تفوق نباتات ضرب الحسيناوية في معدل النمو النسبي بإعطائها 0.0318 (غم. غم⁻¹) يوم⁻¹ مقابل 0.0241 (غم. غم⁻¹) يوم⁻¹ لنباتات ضرب البتييرة. وأعطت طريقة الرش الورقي أعلى معدل للنمو النسبي بلغ 0.0351 (غم. غم⁻¹) يوم⁻¹ وتفوقت معنوياً على طريقة الإضافة مع ماء الري التي سجلت معدل للنمو النسبي بلغ 0.0208 (غم. غم⁻¹) يوم⁻¹.

وأظهر حامض الدبال بالتركيز ضعف الموصى زيادة معنوية في معدل النمو النسبي للنبات 0.0665 (غم. غم⁻¹) يوم⁻¹ مقارنةً بجميع التراكيز الأخرى بضمنها معاملة المقارنة البالغة 0.0043 (غم. غم⁻¹) يوم⁻¹ ولم تختلف تراكيز الموصى من حامض الدبال والزولفاست معنوياً فيما بينها في صفة معدل النمو النسبي 0.0059 و 0.0052 (غم. غم⁻¹) يوم⁻¹ على التوالي إلا أنهما أعلى من معاملة المقارنة التي بلغت 0.0043 (غم. غم⁻¹) يوم⁻¹.

جدول (2): تأثير ضربين من الباميا وطرق إضافة حامض الدبال أو مستحضر الزولفاست والتداخلات بينهما في معدل النمو النسبي (غم. غم⁻¹) يوم⁻¹.

متوسط طرق الإضافة	متوسط الضروب	التداخل الثنائي بين الضروب وطرق الإضافة	تراكيز المواد المضافة (مل. لتر ⁻¹)					طرق الإضافة	الضرب
			مستحضر الزولفاست Y		حامض الدبال Z		المقارنة		
			ضعف الموصى	الموصى	ضعف الموصى	الموصى	0		
رش ورقي	0.0318	0.0393	0.0860	0.0068	0.0910	0.0072	0.0059	رش ورقي	الحسيناوية
0.0351		0.0243	0.0440	0.0056	0.0610	0.0064	0.0046	مع ماء الري	
مع ماء الري	0.0241	0.0309	0.0700	0.0045	0.0710	0.0053	0.0039	رش ورقي	البتيرة
0.0208		0.0174	0.0320	0.0041	0.0433	0.0047	0.0030	مع ماء الري	
0.0005	0.0005	0.0009			0.0665	0.0059	0.0043	متوسط المواد المضافة	
			0.0008					%5 RLSD	
			0.0029					التداخل الثنائي	

التداخلات الثنائية بين الضروب وتراكيز المواد المضافة، طرق الإضافة وتراكيز المواد المضافة.

تراكيز المواد المضافة (مل. لتر ⁻¹)					الضرب
مستحضر الزولفاست Y		حامض الدبال Z		المقارنة	
ضعف الموصى	الموصى	ضعف الموصى	الموصى	0	
0.0650	0.0062	0.0760	0.0068	0.0052	الحسيناوية
0.0510	0.0043	0.0571	0.0050	0.0034	البتيرة
0.0580	0.0052	0.0665	0.0059	0.0043	متوسط المواد المضافة
0.0008					%5 RLSD
0.0018					التداخل الثنائي
تراكيز المواد المضافة (مل. لتر ⁻¹)					طرق الإضافة
مستحضر الزولفاست Y		حامض الدبال Z		المقارنة	
ضعف الموصى	الموصى	ضعف الموصى	الموصى	0	
0.0780	0.0056	0.0810	0.0062	0.0049	رش ورقي
0.0380	0.0048	0.0521	0.0055	0.0038	مع ماء الري
0.0580	0.0052	0.0665	0.0058	0.0043	متوسط المواد المضافة
0.0008					%5 RLSD
0.0012					التداخل الثنائي

Z: الموصى وفق النشرة الإرشادية 1 مل. لتر⁻¹ رشاً على الأوراق و 4.8 مل. لتر⁻¹ مع ماء الري.
Y: الموصى وفق النشرة الإرشادية 1 مل. لتر⁻¹ رشاً على الأوراق و 7.2 مل. لتر⁻¹ مع ماء الري.

ويُشير التداخل المعنوي بين الضروب وطرق الإضافة في الجدول نفسه إلى أن معدل النمو النسبي لكلا الضربين من الحسيناوية والبتيرة كان في أعلاه عند طريقة الرش الورقي 0.0393 و 0.0309 (غم. غم⁻¹) يوم⁻¹ على التوالي مقارنةً بـ 0.0243 و 0.0174 (غم. غم⁻¹) يوم⁻¹ لطريقة الإضافة مع ماء الري وعلى التوالي أيضاً. كما سجّل التداخل بين الضروب وتراكيز المواد المضافة أعلى معدل للنمو النسبي لنباتات ضرب الحسيناوية مع التركيز ضعف الموصى لحامض الدبال والذي أعطى 0.0760 (غم. غم⁻¹) يوم⁻¹ مقابل 0.0052 (غم. غم⁻¹) يوم⁻¹ لمعاملة المقارنة أو مقارنةً ببقية المعاملات التابعة لنفس الضرب. في حين بلغ معدل النمو النسبي لنباتات ضرب

البتيرة عند نفس التركيز من حامض الدبال (ضعف الموصى) 0.0571 (غم. غم⁻¹) يوم⁻¹ مقابل 0.0034 (غم. غم⁻¹) يوم⁻¹ لمعاملة المقارنة أو مقارنةً بباقي المعاملات التابعة لنفس الضرب.

وفيما يتعلّق بالتداخل المعنوي بين طرق الإضافة وتراكيز المواد المضافة فيشير إلى تفوّق الرش الورقي لحامض الدبال أو الزولفاست بالتركيز ضعف الموصى في هذه الصفة إذ بلغ معدل النمو النسبي 0.0810 و 0.0780 (غم. غم⁻¹) يوم⁻¹ على التوالي مقارنةً بإضافة كل منهما مع ماء الري أو مع معاملة المقارنة التابعة لهما والتي بلغت 0.0049 (غم. غم⁻¹) يوم⁻¹ للرش الورقي و 0.0038 (غم. غم⁻¹) يوم⁻¹ عند إضاقتها مع ماء الري.

ويشير التداخل الثلاثي في الجدول ذاته إلى أن كلا الضربين الحسیناویة والبتيرة سجلاً أعلى معدلات للنمو النسبي لهما عندما أضيف حامض الدبال أو الزولفاست بالتركيز ضعف الموصى رشاً على الأوراق حيث بلغا 0.0910 و 0.0860 (غم. غم⁻¹) يوم⁻¹ على التوالي لضرب الحسیناویة و 0.0710 و 0.0700 (غم. غم⁻¹) يوم⁻¹ على التوالي لضرب البتيرة مقارنةً بمعاملات الإضافة مع ماء الري 0.0610 و 0.0440 (غم. غم⁻¹) يوم⁻¹ على التوالي لضرب الحسیناویة و 0.0433 و 0.0320 (غم. غم⁻¹) يوم⁻¹ على التوالي لضرب البتيرة، مما يعني ضرورة إستعمال الرش الورقي وبالتركيز ضعف الموصى من الدبال أو الزولفاست لكلا الضربين وإن الإختلافات بين الضربين في الإستجابة للمعاملات تعود لعوامل داخلية وراثية.

أما التأثير الإيجابي لإضافة المواد رشاً على الأوراق فإنه يعود إلى الإمتصاص السريع والمباشر للمواد المضافة عند رشها على الأوراق مما يزيد من قدرة النبات على إمتصاص العناصر الغذائية اللازمة لنموه.

إن زيادة معدل النمو النسبي بزيادة تراكيز المواد المضافة يُعزى إلى دورها في تشجيع النمو من الزيادة الحاصلة في الوزن النوعي للورقة (جدول – 1) التي هي تعبير عن زيادة في معدل النمو النسبي للنبات. وهذا ما وجدته (22) على نبات الخيار و (23) على نبات *Brassica juncea*.

أما زيادة معدل النمو النسبي لضرب الحسیناویة عند الرش الورقي لحامض الدبال بالتركيز ضعف الموصى يُدلّل على أهمية إستعمال حامض الدبال بطريقة الرش الورقي بالتركيز ضعف الموصى للحصول على زيادة في معدل النمو النسبي للنبات وإنتاج نباتات قادرة على إعطاء ناتج أفضل .

3- الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم. نبات⁻¹):

يتضح من جدول (3) أن نباتات ضرب الحسیناویة أعطت زيادة معنوية في الوزن الجاف للمجموع الخضري بنسبة 8.7 % مقارنةً بنباتات ضرب البتيرة. وأعطت طريقة الرش الورقي أعلى معدل للوزن الجاف للمجموع الخضري بلغ 173.36 غم. نبات⁻¹ متفوّقاً معنوياً على طريقة الإضافة مع ماء الري التي سجلت معدل للوزن الجاف بلغ 161.46 غم. نبات⁻¹.

وأظهر حامض الدبال والزولفاست بالتركيز ضعف الموصى تفوقاً معنوياً في الوزن الجاف للمجموع الخضري بلغ 187.01 و 170.32 غم. نبات⁻¹ على التوالي مقارنةً بجميع التراكيز الأخرى بضمنها معاملة المقارنة.

كما تشير النتائج إلى تفوّق التركيز ضعف الموصى من حامض الدبال 187.01 غم. نبات⁻¹ مقارنةً بالتركيز ضعف الموصى من الزولفاست 170.32 غم. نبات⁻¹. ولم تختلف تراكيز الموصى من حامض الدبال والزولفاست فيما بينها في هذه الصفة (162.69 و 160.75 غم. نبات⁻¹) على التوالي إلا أنهما أعلى من معاملة المقارنة 156.28 غم. نبات⁻¹.

وتُشير نتائج التداخل المعنوي بين الضروب وتراكيز المواد المضافة إلى أن أعلى وزن جاف للمجموع الخضري لنباتات ضرب الحسیناویة كان عند التركيز ضعف الموصى لحامض الدبال الذي أعطى 195.35 غم. نبات⁻¹ مقابل 160.77 غم. نبات⁻¹ لمعاملة المقارنة. أيضاً إرتفع الوزن الجاف للمجموع الخضري في نباتات ضرب البتيرة لنفس تركيز حامض الدبال (ضعف الموصى) والذي بلغ 178.68 غم. نبات⁻¹ مقابل 151.80 غم. نبات⁻¹ لمعاملة المقارنة.

ويظهر من التداخل بين عاملي طرق الإضافة وتراكيز المواد المضافة تفوّق طريقة الرش الورقي على طريقة الإضافة مع ماء الري بالتراكيز الموصى وضعف الموصى بها من حامض الدبال ومستحضر الزولفاست إذ تبين أن إضافة التركيز الموصى من حامض الدبال (1 مل. لتر⁻¹) رشاً على الأوراق (165.81 غم. نبات⁻¹) تفوّق على طريقة الإضافة مع ماء الري (159.56 غم. نبات⁻¹). كما أن التركيز ضعف الموصى منه (2 مل. لتر⁻¹) تفوّق على ضعف الموصى منه (9.6 مل. لتر⁻¹) عندما أضيف مع ماء الري. وهذا ينطبق أيضاً على الموصى وضعف الموصى من مستحضر الزولفاست. ومما تجدر الإشارة إليه أن التركيز ضعف الموصى من حامض الدبال رشاً على الأوراق سجّل أعلى وزن جاف للمجموع الخضري 203.22 غم. نبات⁻¹ مقارنةً بباقي التوليفات الأخرى من التداخل لذا يتوجب أخذه بنظر الإعتبار. ولم يكن للتداخل الثلاثي لعوامل الدراسة أي تأثير معنوي في هذه الصفة.

جدول (3): تأثير ضربين من الباميا وطرق إضافة حامض الدبال أو مستحضر الزولفاست والتداخلات بينهما في الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم. نبات¹).

متوسط طرق الإضافة	متوسط الضروب	التداخل الثنائي بين الضروب وطرق الإضافة	تراكيز المواد المضافة (مل. لتر ⁻¹)				المقارنة 0	طرق الإضافة	الضرب
			مستحضر الزولفاست Y		حامض الدبال Z				
			ضعف الموصى	الموصى	ضعف الموصى	الموصى			
رش ورقي	174.41	180.82	186.60	170.15	209.91	173.38	164.08	الحسناوية	
173.36		168.01	175.56	162.41	180.80	163.82	157.47		
مع ماء الري	160.41	165.90	163.57	157.05	196.53	158.25	154.10	البتيرة	
161.46		154.92	155.56	153.41	160.83	155.31	149.50		
2.41	2.41	N.S	170.32	160.75	187.01	162.69	156.28	متوسط المواد المضافة	
			3.82					%5 RLSD	
			N.S					التداخل الثلاثي	

التداخلات الثنائية بين الضروب وتراكيز المواد المضافة، طرق الإضافة وتراكيز المواد المضافة.

تراكيز المواد المضافة (مل. لتر ⁻¹)					الضرب
مستحضر الزولفاست Y		حامض الدبال Z		المقارنة 0	
ضعف الموصى	الموصى	ضعف الموصى	الموصى		
181.08	166.28	195.35	168.60	160.77	الحسناوية
159.56	155.23	178.68	156.78	151.80	البتيرة
170.32	160.75	187.01	162.69	156.28	متوسط المواد المضافة
3.82					%5 RLSD
7.18					التداخل الثنائي

تراكيز المواد المضافة (مل. لتر ⁻¹)					طرق الإضافة
مستحضر الزولفاست Y		حامض الدبال Z		المقارنة 0	
ضعف الموصى	الموصى	ضعف الموصى	الموصى		
175.08	163.60	203.22	165.81	159.09	رش ورقي
165.56	157.91	170.81	159.56	153.48	مع ماء الري
170.32	160.75	187.01	162.68	156.28	متوسط المواد المضافة
3.82					%5 RLSD
5.74					التداخل الثنائي

Z: الموصى وفق النشرة الإرشادية 1 مل. لتر⁻¹ رشاً على الأوراق و 4.8 مل. لتر⁻¹ مع ماء الري.
Y: الموصى وفق النشرة الإرشادية 1 مل. لتر⁻¹ رشاً على الأوراق و 7.2 مل. لتر⁻¹ مع ماء الري.

إن الاختلاف بين الضروب في الوزن الجاف لمجموعها الخضري يعود إلى الاختلافات الوراثية في سير الفعاليات الحيوية في النبات ودورها في التحكم في طبيعة نمو النبات وتراكم المادة الجافة في المجموع الخضري مما أدى إلى زيادة في أوزانها الجافة (24). أما التأثير الإيجابي لإضافة المواد رشاً على الأوراق فإنه يعود إلى الإمتصاص السريع والمباشر لحامض الدبال أو الزولفاست عند رشهما على الأوراق الذي يزيد من نشاط عمليات الأيض في الخلايا النباتية بفعل الإمتصاص السريع للمادة المضافة ويشجع من النمو وزيادة الإنقسامات الخلوية وبالتالي زيادة المساحة الورقية التي تؤثر في زيادة البناء الضوئي وبالتالي زيادة المادة الجافة.

إن التأثير المعنوي لحمض الدبال يعود إلى دوره في زيادة صفات النمو الخضري التي تزيد من إمتصاص النبات للمغذيات ومن ثم زيادة كفاءة البناء الضوئي وإزدياد المواد المصنعة المتركمة في النبات كالنشاء والسكريات وبالتالي زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري (25). وهذا ما أكده كل من (20) على نبات الباميا (26) على نبات الكجرات و (27) على نبات الثوم من أن حامض الدبال يساعد في زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري لنباتات دراستهم.

أما التأثير المعنوي للزولفاست فإنه يُفسر على أساس أهمية عنصر الكبريت الداخل في تركيبه في تكوين الأحماض الأمينية (التربتوفان والمثيونين والسستين والسستائين) التي تعد الوحدات الأساسية في بناء البروتينات والهرمونات (28) وهذا يؤدي إلى زيادة النمو والإقسامات الخلوية ومن ثم زيادة وزنه الجاف. ويتفق هذا مع نتائج (12) على نبات الثوم و (13) على نبات الحنطة.

4- الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم. نبات¹):

يُضح من جدول (4) تفوق نباتات ضرب الحسيناوية معنوياً في إعطاء أعلى وزن جاف للمجموع الجذري بلغ 34.80 غم. نبات¹. فيما أعطت نباتات ضرب البتيرة وزن جاف للمجموع الجذري بلغ 27.21 غم. نبات¹. وأعطت طريقة الإضافة مع ماء الري أعلى وزن جاف للمجموع الجذري بلغ 34.42 غم. نبات¹ وتفوقت معنوياً على طريقة الرش الورقي التي سجلت وزن جاف للمجموع الجذري بلغ 27.59 غم. نبات¹.

ويشير تأثير تراكيز المواد المضافة أن تركيز ضعف الموصى من كل من الزولفاست وحامض الدبال أدى إلى زيادة معنوية في الوزن الجاف للمجموع الجذري مقارنةً بالتركيز الموصى لكل منهما أو مقارنةً بمعاملة المقارنة، حيث بلغ الوزن الجاف للمجموع الجذري للتركيز ضعف الموصى من الزولفاست 34.78 غم. نبات¹ وللتركيز ضعف الموصى من حامض الدبال 43.68 غم. نبات¹ (واللذان إختلفا معنوياً فيما بينهما) مقارنةً بمعاملة الموصى منهما 27.72 و 26.31 غم. نبات¹ على التوالي وبمعاملة المقارنة (22.55 غم. نبات¹).

ويشير التداخل المعنوي بين الضروب وطرق الإضافة في الجدول نفسه إلى أن الوزن الجاف للمجموع الجذري لكلا الضربين كان في أعلاه عند الإضافة مع ماء الري (38.95 و 29.89 غم. نبات¹) لضربي الحسيناوية والبتيرة على التوالي مقارنةً ب (30.66 و 24.53 غم. نبات¹) على التوالي لمعاملة الرش الورقي لكلا الضربين على التوالي أيضاً. كما سجل التداخل بين الضروب وتراكيز المواد المضافة أعلى وزن جاف للمجموع الجذري لنباتات ضرب الحسيناوية مع التركيز ضعف الموصى لحمض الدبال والذي أعطى 52.23 غم. نبات¹ مقابل 35.13 غم. نبات¹ لضرب البتيرة و 24.86 غم. نبات¹ لمعاملة المقارنة، وتشير نتائج الجدول أيضاً إلى أن التركيز ضعف الموصى من الزولفاست لضرب الحسيناوية أعطى وزن جاف 37.30 غم. نبات¹ مقارنةً بضرب البتيرة 32.25 غم. نبات¹ أو مقارنةً بمعاملات المقارنة التابعة لكل منهما. ويوضح الجدول أن التركيز الموصى من حامض الدبال والزولفاست كان أعلى لضرب الحسيناوية مقارنةً بضرب البتيرة.

وفيما يتعلق بالتداخل التثاني بين طرق الإضافة وتراكيز المواد المضافة فيشير إلى تفوق طريقة إضافة حامض الدبال أو الزولفاست بالتركيز ضعف الموصى (9.6 و 14.4 مل. لتر¹) على التوالي مع ماء الري إذ بلغ الوزن الجاف للمجموع الجذري (52.00 و 37.90 غم. نبات¹) على التوالي مقارنةً بمعاملة الرش الورقي للتركيز ضعف الموصى التي بلغت (31.66 و 35.36 غم. نبات¹) على التوالي وبمعاملة المقارنة للرش الورقي البالغة 21.14 غم. نبات¹.

ويشير التداخل الثلاثي في الجدول نفسه إلى أن كلا الضربين الحسيناوية والبتيرة سجلا أعلى معدلات للوزن الجاف لمجموعها الجذري عندما أضيف حامض الدبال أو الزولفاست بالتركيز ضعف الموصى مع ماء الري حيث بلغا 65.81 و 39.10 غم. نبات¹ على التوالي لضرب الحسيناوية و 38.19 و 36.61 غم. نبات¹ على التوالي لضرب البتيرة مقارنةً بمعاملات الرش الورقي (38.65 و 35.42 غم. نبات¹) لضرب الحسيناوية و (32.08 و 27.90 غم. نبات¹) على التوالي لضرب البتيرة، أضف إلى أن توليفات المعاملات لضرب الحسيناوية كانت أعلى في الوزن الجاف لمجموعها الجذري من التوليفات لضرب البتيرة (عدا إضافة الزولفاست بالتركيز ضعف الموصى مع ماء الري، حيث لم يختلف الضربين فيما بينهما في الوزن الجاف للمجموع الجذري) مما يعني ضرورة إعتبار طريقة الإضافة مع ماء الري وبالتركيز ضعف الموصى من حامض الدبال أو الزولفاست لكلا الضربين وإن الإختلاف بين الضربين في الإستجابة بين المعاملات تعود لعوامل داخلية ووراثية.

يُعزى سبب إختلاف الضروب في الوزن الجاف للمجموع الجذري إلى تباينها الوراثي في حجم الجذور وعدد تفرعاتها ونشاطها. أما التأثير الإيجابي لإضافة المواد مع ماء الري يعود إلى زيادة كفاءة المجموع الجذري في إمتصاص حامض الدبال أو الزولفاست والتي تحتوي على العناصر الغذائية المهمة في زيادة نمو النبات ومساهمتها

الفعالة في العمليات الحيوية المهمة داخل النبات ومن ثم زيادة قابلية النبات على القيام بعملية البناء الضوئي وزيادة تصنيع المواد الغذائية وتراكمها مما يزيد من المواد المغذية الواصلة إلى المجموع الجذري فيزداد نشاط الأخيرة من الإنقسامات والتفرعات وبالتالي زيادة الوزن الجاف للمجموع الجذري (29) و (30).

جدول (4): تأثير ضربين من الباميا وطرق إضافة حامض الدبال أو مستحضر الزولفاست والتداخلات بينهما في معدل الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم. نبات¹).

الضرب	طرق الإضافة	تراكيز المواد المضافة (مل. لتر ⁻¹)					
		المقارنة		حامض الدبال Z		مستحضر الزولفاست Y	
		0	الموصى	ضعف الموصى	الموصى	ضعف الموصى	
الحسيناوية	رش ورقي	23.86	28.20	38.65	27.17	35.42	30.66
	مع ماء الري	25.86	33.12	65.81	30.78	39.19	38.95
البتيرة	رش ورقي	18.42	22.30	32.08	21.97	27.90	24.53
	مع ماء الري	22.06	27.27	38.19	25.34	36.61	29.89
متوسط المواد المضافة		22.55	27.72	43.68	26.31	34.78	2.29
%5 RLSD		2.04					
التداخل الثلاثي		4.53					
متوسط طرق الإضافة	الضروب	متوسط طرق الإضافة	الضروب	متوسط طرق الإضافة	الضروب	متوسط طرق الإضافة	الضروب
34.42	مع ماء الري	27.21	مع ماء الري	34.80	رش ورقي	1.29	1.29
27.59	مع ماء الري	34.80	رش ورقي	1.29	مع ماء الري	1.29	1.29

التداخلات الثنائية بين الضروب وتراكيز المواد المضافة، طرق الإضافة وتراكيز المواد المضافة.

الضرب	تراكيز المواد المضافة (مل. لتر ⁻¹)				
	حامض الدبال Z		مستحضر الزولفاست Y		
	الموصى	ضعف الموصى	الموصى	ضعف الموصى	
الحسيناوية	30.66	52.23	28.97	37.30	
البتيرة	24.79	35.13	23.65	32.25	
متوسط المواد المضافة	27.72	43.68	26.31	34.77	
%5 RLSD		2.04			
التداخل الثنائي		3.07			
طرق الإضافة	تراكيز المواد المضافة (مل. لتر ⁻¹)				
	حامض الدبال Z		مستحضر الزولفاست Y		
	الموصى	ضعف الموصى	الموصى	ضعف الموصى	
رش ورقي	25.25	35.36	24.57	31.66	
مع ماء الري	30.19	52.00	28.06	37.90	
متوسط المواد المضافة	27.72	43.68	26.31	34.78	
%5 RLSD		2.04			
التداخل الثنائي		3.07			

Z: الموصى وفق النشرة الإرشادية 1 مل. لتر⁻¹ رشاً على الأوراق و 4.8 مل. لتر⁻¹ مع ماء الري.

Y: الموصى وفق النشرة الإرشادية 1 مل. لتر⁻¹ رشاً على الأوراق و 7.2 مل. لتر⁻¹ مع ماء الري.

أما التأثير المعنوي لحامض الدبال فإنه يعود ليس فقط إلى قيامه بتحسين نسجة التربة بل إلى زيادة سعتها التبادلية الأيونية والحفاظ على محتواها من الماء وبالتالي زيادة قدرة الجذور على التوغل في التربة وزيادة كمية

العناصر الممتصة فيؤدي إلى زيادة في مساحة سطح الإمتصاص. وهذه النتيجة تتفق مع (20) على نبات الباميا و (26) على نبات الكجرات.

ويمكن أن تُنسب زيادة الوزن الجاف للمجموع الجذري بفعل الزولفاست إلى دور الكبريت في العديد من الفعاليات الحيوية للنبات كالبناء الضوئي والتنفس وإنتاج البروتينات وغيرها وما يترتب على ذلك من زيادة وتحسين نمو النبات بشكل عام (12). أو إلى دوره في تحسين حموضة التربة فيؤدي ذلك إلى توفر العناصر الغذائية في محيط التربة بشكل كافٍ فيسهل إمتصاصها من قبل الجذور فيؤدي ذلك إلى زيادة الوزن الجاف للمجموع الجذري (31). وجاءت هذه النتائج متوافقة مع (32) و (33) و (13) على نباتات مختلفة.

أما زيادة الوزن الجاف للمجموع الجذري لنباتات كلا الضربين عند إضافة حامض الدبال أو الزولفاست بالتركيز ضعف الموصى مع ماء الري، يدل على أن التوليفة يجب إتباعها عندما يكون الوزن الجاف للمجموع الجذري هو المستهدف لأن ذلك يعني زيادة في أبعاد الجذور ومساحتها السطحية المؤثرة في عملية إمتصاص الغذاء من التربة.

➤ صفات الحاصل:

1- عدد الثمار لكل نبات (ثمرة-1):

بيّنت النتائج في جدول (5) أن نباتات ضرب الحسيناوية أعطت زيادة معنوية في عدد الثمار في النبات الواحد بنسبة 32% مقارنةً بنباتات ضرب البتيرة. وأعطت طريقة الرش الورقي أعلى معدل لعدد الثمار بلغ 106.32 ثمرة-1 و تفوّقت معنوياً على طريقة الإضافة مع ماء الري التي سجلت معدل لعدد الثمار بلغ 94.73 ثمرة-1. وأظهر حامض الدبال أو الزولفاست بالتركيز ضعف الموصى زيادة معنوية في عدد الثمار في النبات الواحد بلغت 115.65 و 114.88 ثمرة-1 على التوالي (واللذان لم يختلفا بينهما معنوياً) مقارنةً بجميع التركيزات الأخرى بضمنها معاملة المقارنة. ولم يختلف تركيزي الموصى من حامض الدبال والزولفاست فيما بينهما في عدد الثمار للنبات الواحد (94.98 و 93.75 ثمرة-1) على التوالي إلا أنهما أعلى من معاملة المقارنة 83.38 ثمرة-1.

ويشير التداخل المعنوي بين الضروب وطرق الإضافة في الجدول نفسه إلى أن عدد الثمار لكلا الضربين الحسيناوية والبتيرة كان في أعلاه عند معاملة الرش الورقي حيث بلغ 119.16 و 93.49 ثمرة-1 على التوالي مقارنةً بـ 110.17 و 79.29 ثمرة-1 لمعاملة الإضافة مع ماء الري بالترتيب.

كما سجّل التداخل بين الضروب وتركيز المواد المضافة أعلى عدد لثمار نباتات ضرب الحسيناوية عند التركيز ضعف الموصى من حامض الدبال والزولفاست الذي أعطى 128.58 و 129.01 ثمرة-1 (واللذان لم يختلفا معنوياً فيما بينهما) مقابل 95.10 ثمرة-1 لمعاملة المقارنة. بينما ارتفع عدد ثمار نباتات ضرب البتيرة عند التركيز ضعف الموصى لحامض الدبال الذي أعطى 102.73 ثمرة-1 مقابل 100.75 ثمرة-1 لمعاملة ضعف الموصى من الزولفاست أو مقارنةً بمعاملة المقارنة 71.67 ثمرة-1، في حين لم يختلف الموصى من حامض الدبال (79.36 ثمرة-1) ومن الزولفاست (77.44 ثمرة-1) معنوياً مع بعضهما في عدد الثمار إلا أنهما اختلفا عن معاملة المقارنة 71.67 ثمرة-1. وفيما يتعلق بالتداخل المعنوي بين طرق الإضافة وتركيز المواد المضافة فيشير إلى تفوّق طريقة الرش الورقي لحامض الدبال أو الزولفاست وبالتركيز ضعف الموصى (2مل- لتر-1)، إذ بلغ عدد الثمار للنبات الواحد 127.20 و 126.39 ثمرة-1 على التوالي مقارنةً بـ 104.11 و 103.38 ثمرة-1 لنفس التركيزين مع ماء الري أو مقارنةً بمعاملة المقارنة لكل منهما والتي بلغت 84.78 و 81.99 ثمرة-1 على التوالي. ويشير التداخل الثلاثي في الجدول ذاته إلى أن كلا الضربين (الحسيناوية والبتيرة) سجلا أعلى معدل لعدد الثمار عندما أضيف لهما حامض الدبال أو الزولفاست بالتركيز ضعف الموصى رشاً على الأوراق حيث بلغا 136.57 و 137.76 ثمرة-1 على التوالي لضرب الحسيناوية و 117.84 و 115.02 ثمرة-1. نبات-1 على التوالي لضرب البتيرة مقارنةً بمعاملات الإضافة مع ماء الري التي بلغت 120.60 و 120.26 ثمرة-1. نبات-1 على التوالي لضرب الحسيناوية و 87.62 و 86.49 ثمرة-1 على التوالي لضرب البتيرة، مما يعني ضرورة إستعمال طريقة الرش الورقي وبالتركيز ضعف الموصى من حامض الدبال أو الزولفاست لكلا الضربين. وأن إختلاف الضربين في الإستجابة للمعاملات يعود لعوامل داخلية وراثية.

ويعود سبب إختلاف عدد الثمار لكل ضرب إلى إختلاف في التركيب الوراثية للضربين. وهذا يتفق (34) على نبات الباميا. أما التأثير الإيجابي لإضافة المواد رشاً على الأوراق فإنه يعود إلى زيادة الإمتصاص المباشر للدبال والزولفاست من قبل النبات عند إضافتهما رشاً على الأوراق والذي أدى إلى زيادة في العناصر المغذية والأوزان الجافة والمتسببة عن زيادة نشاط العمليات الحيوية والإنزيمية المؤدية إلى تكوين مركبات كربوهيدراتية كافية لتكوين

وملئ مصبات جديدة. أما التأثير المعنوي لحامض الدبال في زيادة عدد الثمار فإنه يعود إلى أن زيادة عدد الثمار مرتبطة بوفرة المغذيات التي أتاحتها إستعمال حامض الدبال الذي وفّر المغذيات اللازمة في تنظيم الفعاليات الحيوية التي يقوم بها النبات مما ساعد على زيادة حجم المجموع الخضري المتمثل بزيادة الصفات الخضرية مما إنعكس في زيادة عدد الأزهار ومن ثم زيادة عدد الثمار للنبات إضافة إلى دور النتروجين الموجود ضمن تركيبة حامض الدبال في زيادة المساحة الورقية وبالتالي عمل على تكوين مجموع خضري قادر على القيام بوظائفه⁽³⁵⁾. وهذا ما أكده كل من⁽³⁶⁾ على نبات الباميا و⁽²¹⁾ على نبات الكجرات. وكذلك للدور الذي يلعبه الزولفاست في زيادة الكبريت التي تسهم في بناء البروتينات والفيتامينات والمرافقات الإنزيمية مما يوفّر المغذيات والطاقة اللازمة لتحسين نمو النبات بشكل عام وزيادة عدد ثماره⁽¹²⁾. وهذا يتفق مع ما وجدته العبيدي⁽³⁷⁾ على نبات الفاصوليا و⁽³⁸⁾ على نبات الطماطة.

جدول (5): تأثير ضربين من الباميا وطرق إضافة حامض الدبال أو مستحضر الزولفاست والتداخلات بينهما في معدل عدد الثمار في النبات الواحد (ثمرة. نبات⁻¹).

الضرب	طرق الإضافة	تراكيز المواد المضافة (مل.لتر ⁻¹)					
		المقارنة		حامض الدبال Z		مستحضر الزولفاست Y	
		0	الموصى	ضعف الموصى	الموصى	ضعف الموصى	الموصى
الحسيناوية	رش ورقي	96.50	111.40	136.57	113.60	137.76	119.16
	مع ماء الري	93.70	109.80	120.60	106.52	120.26	110.17
البتيرة	رش ورقي	73.07	81.21	117.84	80.32	115.02	93.49
	مع ماء الري	70.28	77.51	87.62	74.57	86.49	79.29
متوسط المواد المضافة		83.38	94.98	115.65	93.75	114.88	93.75
%5 RLSD		1.29					
التداخل الثلاثي		2.75					

التداخلات الثنائية بين الضروب وتراكيز المواد المضافة، طرق الإضافة وتراكيز المواد المضافة.

الضرب	تراكيز المواد المضافة (مل.لتر ⁻¹)			
	حامض الدبال Z		مستحضر الزولفاست Y	
	الموصى	ضعف الموصى	الموصى	ضعف الموصى
الحسيناوية	110.60	128.58	110.06	129.01
البتيرة	79.36	102.73	77.44	100.75
متوسط المواد المضافة	94.98	115.65	93.75	114.88
%5 RLSD				
1.29				
1.94				

طرق الإضافة	تراكيز المواد المضافة (مل.لتر ⁻¹)			
	حامض الدبال Z		مستحضر الزولفاست Y	
	الموصى	ضعف الموصى	الموصى	ضعف الموصى
رش ورقي	96.30	127.20	96.96	126.39
مع ماء الري	93.66	104.11	90.54	103.38
متوسط المواد المضافة	94.98	115.66	93.75	114.88
%5 RLSD				
1.29				
1.83				

Z: الموصى وفق النشرة الإرشادية 1 مل. لتر⁻¹ رشاً على الأوراق و 4.8 مل. لتر⁻¹ مع ماء الري.

Y: الموصى وفق النشرة الإرشادية 1 مل. لتر⁻¹ رشاً على الأوراق و 7.2 مل. لتر⁻¹ مع ماء الري.

كما أن زيادة عدد الثمار في النبات الواحد لضرب الحسيناوية عند الرش الورقي بحامض الدبال أو الزولفاست بالتركيز ضعف الموصى (2 مل. لتر⁻¹) يدل على أن هذه التوليفة يتوجب إتباعها عندما يكون عدد الثمار هو المستهدف؛ الذي يعتبر كدليل لزيادة الحاصل لاسيما وأن الهدف من زراعة أي محصول هو الحصول على أعلى حاصل له.

2- معدل الوزن الطري للثمرة الواحدة (غم):

يتضح من جدول (6) تفوق وزن الثمرة لضرب البتيرة معنوياً (11.73 غم) على وزن الثمرة لضرب الحسيناوية (10.67 غم). وتفوق وزن الثمرة بطريقة الرش الورقي 11.80 غم معنوياً على مثيله بطريقة الإضافة مع ماء الري 10.60 غم.

كما أن تركيز ضعف الموصى من حامض الدبال أو الزولفاست تفوق على تركيز الموصى لكل منهما في وزن الثمرة، إذ أظهر التركيز ضعف الموصى من حامض الدبال زيادة معنوية في الوزن الطري للثمرة (11.79 غم) مقارنةً بـ (11.30 غم) للتركيز الموصى منه. في حين بلغ التركيز ضعف الموصى من الزولفاست 11.80 غم مقارنةً بـ 10.77 غم للتركيز الموصى منه أو مقارنةً بمعاملة المقارنة (10.35 غم).

ويشير التداخل بين الضروب وطرق الإضافة في الجدول نفسه إلى أن الوزن الطري للثمرة لكلا الضربين (الحسيناوية والبتيرة) كان في أعلاه عند طريقة الرش الورقي 11.38 و 12.22 غم على التوالي مقارنةً بـ 9.97 و 11.24 غم لطريقة الإضافة مع ماء الري وعلى التوالي أيضاً. كما سجّل التداخل بين الضروب وتراكيز المواد المضافة أعلى وزن طري للثمرة لنباتات ضرب البتيرة مع التركيز ضعف الموصى لحامض الدبال أو الزولفاست الذي أعطى 12.60 و 12.05 غم على التوالي (واللذان لم يختلفا فيما بينهما معنوياً) مقابل 10.98 و 11.55 غم على التوالي (واللذان لم يختلفا فيما بينهما معنوياً أيضاً) لضرب الحسيناوية. ومما يجدر ذكره أن وزن الثمرة عند معاملي الموصى وضعف الموصى من حامض الدبال 12.00 و 12.60 غم لم يختلف فيما بينهما معنوياً في ضرب البتيرة، في حين تركيز ضعف الموصى من الزولفاست أعطى وزن ثمرة 12.05 غم وإختلف معنوياً عن التركيز الموصى منه 10.95 غم.

ولم يكن للتداخل الثنائي بين طرق الإضافة وتراكيز المواد المضافة والتداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة أي تأثير معنوي في صفة الوزن الطري للثمرة.

إن سبب تفوق نباتات ضرب البتيرة على نباتات ضرب الحسيناوية في وزن الثمرة ربما يعود إلى الإختلاف في أبعادها (طول الثمرة وقطرها) وإلى الإختلاف في عدد الثمار (جدول - 5). أما التأثير الإيجابي لإضافة المواد رشاً على الأوراق فقد يعزى إلى قدرة التغذية الورقية في الإسراع في إمداد خلايا الأوراق بالعناصر التي تحتويها المستحضرات المستعملة مما يؤدي إلى زيادة الفعاليات الحيوية وإنتاج المواد الكربوهيدراتية والبروتينية المسببة لزيادة وزن الثمرة.

أما التأثير المعنوي لحامض الدبال فإنه يعود إلى دور المغذيات الموجودة فيه في رفع كفاءة عملية البناء الضوئي ومن ثم زيادة الكربوهيدرات المصنعة وإنتقالها من مواقع تصنيعها (المصدر) إلى مواقع تخزينها (المستهلك) في الثمار مما أدى إلى زيادة وزن الثمرة (39). وهذا يتفق ما وجدته (40) على نبات الباميا و (41) على نبات الفلفل (*Capsium annuum L.*). أما التأثير المعنوي للزولفاست فيمكن إيعازه إلى أهمية الكبريت الذي يحويه في زيادة كمية المواد المصنعة كالكربوهيدرات والبروتينات الكبريتية والهرمونات المصنعة في الأوراق وإنتقالها إلى أماكن التخزين في الثمار مما يزيد من وزن الثمرة (12). ويتفق هذا مع (42) على نبات السلجم.

جدول (6): تأثير ضربين من الباميا وطرق إضافة حامض الدبال أو مستحضر الزولفاست والتدخلات بينهما في معدل الوزن الطري للثمرة (غم).

متوسط طرق الإضافة	متوسط الضروب	التداخل الثنائي بين الضروب وطرق الإضافة	تراكيز المواد المضافة (مل.لتر ⁻¹)					طرق الإضافة	الضرب
			مستحضر الزولفاست Y		حامض الدبال Z		المقارنة		
			ضعف الموصى	الموصى	ضعف الموصى	الموصى	0		
رش ورقي	10.67	11.38	12.30	11.10	12.94	11.40	10.20	رش ورقي	الحسيناوية
11.80		9.97	10.80	10.10	10.03	9.83	9.10	مع ماء الري	
مع ماء الري	11.73	12.22	12.80	11.70	13.10	12.30	11.20	رش ورقي	البتيرة
10.60		11.24	11.30	10.20	12.10	11.70	10.90	مع ماء الري	
0.27	0.27	0.50	11.80	10.77	11.79	11.30	10.35	متوسط المواد المضافة	
							0.45	%5 RLS	
							N.S	التداخل الثنائي	

التدخلات الثنائية بين الضروب وتراكيز المواد المضافة، طرق الإضافة وتراكيز المواد المضافة.

تراكيز المواد المضافة (مل.لتر ⁻¹)					الضرب
مستحضر الزولفاست Y		حامض الدبال Z		المقارنة	
ضعف الموصى	الموصى	ضعف الموصى	الموصى	0	
11.55	10.60	10.98	10.61	9.65	الحسيناوية
12.05	10.95	12.60	12.00	11.05	البتيرة
11.80	10.77	10.79	11.30	10.35	متوسط المواد المضافة
0.45					%5 RLS
0.88					التداخل الثنائي
تراكيز المواد المضافة (مل.لتر ⁻¹)					طرق الإضافة
مستحضر الزولفاست Y		حامض الدبال Z		المقارنة	
ضعف الموصى	الموصى	ضعف الموصى	الموصى	0	
12.55	11.40	12.52	11.85	10.70	رش ورقي
11.05	10.15	11.06	10.76	10.00	مع ماء الري
11.80	10.77	11.79	11.30	10.35	متوسط المواد المضافة
0.45					%5 RLS
N.S					التداخل الثنائي

Z: الموصى وفق النشرة الإرشادية 1 مل. لتر⁻¹ رشاً على الأوراق و 4.8 مل. لتر⁻¹ مع ماء الري.
Y: الموصى وفق النشرة الإرشادية 1 مل. لتر⁻¹ رشاً على الأوراق و 7.2 مل. لتر⁻¹ مع ماء الري.

3- معدل الوزن الجاف للثمرة الواحدة (غم):

تُظهر نتائج جدول (7) أن الوزن الجاف للثمرة لنباتات ضرب البتيرة كان أعلى معنوياً (4.42غم) من مثيله لنباتات ضرب الحسيناوية (3.75غم). وأظهرت طريقة الرش الورقي تفوقاً معنوياً على طريقة الإضافة مع ماء الري بإعطائها زيادة في الوزن الجاف للثمرة بنسبة 12.76%.

ويلاحظ من الجدول أن التراكيز ضعف الموصى من كل حامض الدبال والزولفاست أعطت أعلى معدل لوزن الثمرة الجاف. إلا أن هناك تفوقاً معنوياً للتركيز ضعف الموصى من حامض الدبال على ضعف الموصى من الزولفاست (4.72 غم مقابل 4.42غم) على التوالي. وأن التراكيز الموصى بها من حامض الدبال والزولفاست وأن لم تختلف معنوياً في تأثيرها في الأوزان الجافة للثمار الناتجة (4.15 مقابل 3.95 غم) على التوالي إلا أنها أعلى من

معاملة المقارنة البالغة 3.19غم. ولم يكن للتداخلات الثنائية والتداخل الثلاثي لعوامل الدراسة أي تأثير معنوي في هذه الصفة.

جدول (7): تأثير ضربين من الباميا وطرق إضافة حامض الدبال أو مستحضر الزولفاست والتداخلات بينهما في معدل الوزن الجاف للثمرة (غم).

متوسط طرق الإضافة	متوسط الضروب	التداخل الثنائي بين الضروب وطرق الإضافة	تراكيز المواد المضافة (مل/لتر ⁻¹)				المقارنة 0	طرق الإضافة	الضرب
			مستحضر الزولفاست Y		حامض الدبال Z				
			ضعف الموصى	الموصى	ضعف الموصى	الموصى			
رش ورقي 4.33	3.75	3.97	4.00	3.80	4.80	4.20	3.06	رش ورقي	الحسناوية
		3.54	4.00	3.30	4.20	3.53	2.70	مع ماء الري	
مع ماء الري 3.84	4.42	4.70	5.10	4.70	5.10	4.80	3.80	رش ورقي	البتيرة
		4.14	4.60	4.00	4.80	4.10	3.20	مع ماء الري	
			4.42	3.95	4.72	4.15	3.19	متوسط المواد المضافة	
0.20	0.19	N.S	0.32				%5 RLSD		
			N.S				التداخل الثلاثي		

التداخلات الثنائية بين الضروب وتراكيز المواد المضافة، طرق الإضافة وتراكيز المواد المضافة.

الضرب	تراكيز المواد المضافة (مل/لتر ⁻¹)				المقارنة 0	طرق الإضافة
	مستحضر الزولفاست Y		حامض الدبال Z			
	ضعف الموصى	الموصى	ضعف الموصى	الموصى		
الحسناوية	4.00	3.55	4.50	3.86	2.88	رش ورقي
البتيرة	4.85	4.35	4.95	4.45	3.50	مع ماء الري
متوسط المواد المضافة	4.42	3.95	4.72	4.15	3.19	متوسط المواد المضافة
	0.32				%5 RLSD	
	N.S				التداخل الثنائي	

طرق الإضافة	تراكيز المواد المضافة (مل/لتر ⁻¹)				المقارنة 0	الضرب
	مستحضر الزولفاست Y		حامض الدبال Z			
	ضعف الموصى	الموصى	ضعف الموصى	الموصى		
رش ورقي	4.55	4.25	4.95	4.50	3.43	رش ورقي
مع ماء الري	4.30	3.65	4.50	3.81	2.95	مع ماء الري
متوسط المواد المضافة	4.42	3.95	4.72	4.15	3.19	متوسط المواد المضافة
	0.32				%5 RLSD	
	N.S				التداخل الثنائي	

Z: الموصى وفق النشرة الإرشادية 1 مل/لتر⁻¹ رشاً على الأوراق و 4.8 مل/لتر⁻¹ مع ماء الري.

Y: الموصى وفق النشرة الإرشادية 1 مل/لتر⁻¹ رشاً على الأوراق و 7.2 مل/لتر⁻¹ مع ماء الري.

إن الإختلاف في الوزن الجاف لثمار الضربين يعود إلى أبعاد ثمار الضرب والتي قد تكون بتأثيرات وراثية وإلى محتوى أوراق نباتاتها من العناصر المغذية كالبوتاسيوم والكالسيوم والبورون، والأخير يساعد في سرعة إنتقال المواد الكربوهيدراتية عبر الأنابيب المنخلية (عبر الأوعية الناقلة) إلى المصبات (الثمار) فيؤدي ذلك إلى زيادة في أوزانها الجافة.

إن الزيادة في الوزن الجاف للثمرة بفعل إستعمال حامض الدبال والزولفاست بالتراكيز ضعف الموصى بها يدل على إمكانية الإستفادة من مضاعفة التراكيز المنصوص عليها في النشرة الإرشادية لكل منهما والحصول على ثمار بجودة عالية لما يتعلق الأمر بأوزانها الجافة، ذلك لأن حامض الدبال والزولفاست وبفعل مكوناتها التي تساهم في توفير عناصر مغذية وتحسين نسجة التربة وتهويتها ودرجة حموضتها تدفع إلى الأسراع ليس فقط في إنتاج المواد الكربوهيدراتية والبروتينية التي تساهم في الوزن الجاف بل على الإسراع إلى نقلها إلى المصبات (الثمار) فيزداد وزنها الجاف ويكون التأثير بمعدل أسرع إذا رُشَّت على المجاميع الخضرية التي تحدث فيها التفاعلات البيولوجية المؤدية إلى إنتاجها (الكربوهيدرات والمواد الأخرى). وهذا يتفق مع ما وجدته (21) على نبات الكجرات و (43) على نبات الطماطة.

4- حاصل النبات الواحد (غم. نبات¹):

يُبين جدول (8) أن أعلى حاصل النبات الواحد لضرب الحسيناوية بلغ 1235.94 غم. نبات¹ وتَفَوَّقَ معنوياً على حاصل نبات ضرب البتيرة الذي بلغ 1024.50 غم. نبات¹. وأعطت طريقة الرش الورقي أعلى حاصل للنبات الواحد بلغ 1261.54 غم. نبات¹ مقارنةً بطريقة الإضافة مع ماء الري التي بلغت 1005.78 غم. نبات¹. وأظهر إستعمال حامض الدبال ومستحضر الزولفاست بالتراكيز ضعف الموصى منها تفوقاً معنوياً في حاصل النبات الواحد مقارنةً بالتراكيز الموصى منها أو مقارنةً مع معاملة المقارنة، إذ بلغ حاصل النبات الواحد من العلب الخضراء بفعل إستعمال التركيز ضعف الموصى من الدبال والزولفاست واللذان لم يختلفا بينهما معنوياً (1361.05 و 1360.68 غم. نبات¹) على التوالي، في حين تفوَّقَ تأثير التركيز الموصى من الدبال في حاصل النبات الواحد 1064.09 غم. نبات¹ على التركيز الموصى من الزولفاست 1009.54 غم. نبات¹، أما معاملة المقارنة فقد سجلت 855.5 غم. نبات¹ من الثمار الخضراء للنبات الواحد.

ويشير التداخل الثنائي بين الضروب وطرق الإضافة إلى أن حاصل النبات الواحد لكلا الضربين الحسيناوية والبتيرة كان في أعلاه عند طريقة الرش الورقي 1368.37 و 1154.70 غم. نبات¹ على التوالي (واللذان إختلفا معنوياً فيما بينهما) مقارنةً بـ 1103.51 و 894.30 غم. نبات¹ لطريقة الإضافة مع ماء الري وعلى التوالي أيضاً. وبين التداخل بين الضروب وتراكيز المواد المضافة إن أعلى حاصل لنبات ضرب الحسيناوية كان عند التركيز ضعف الموصى من حامض الدبال أو الزولفاست (1420.12 و 1496.66 غم. نبات¹) واللذان إختلفا معنوياً فيما بينهما على التوالي مقابل (1174.86 و 1169.16 غم. نبات¹) للموصى منهما على التوالي (واللذان لم يختلفا معنوياً فيما بينهما) أو مقارنةً بمعاملة المقارنة 918.93 غم. نبات¹، أضف إلى أن جميع التوليفات لضرب الحسيناوية أعلى من مثيلاتها لضرب البتيرة. كما يلاحظ من نفس التداخل أن التركيز ضعف الموصى به من حامض الدبال أعطى حاصل لنبات ضرب البتيرة 1301.98 غم. نبات¹ أعلى معنوياً من التركيز ضعف الموصى به من الزولفاست 1224.72 غم. نبات¹. وأن التركيز الموصى للدبال هو الآخر أعطى أعلى حاصل للنبات 953.34 غم. نبات¹ مقارنةً بالتركيز الموصى به من الزولفاست (849.93 غم. نبات¹).

وفيما يتعلق بالتداخل بين طرق الإضافة وتراكيز المواد المضافة فيشير إلى تفوَّقَ توليفات الرش الورقي مقارنةً بمثيلاتها بطريقة الإضافة مع ماء الري عند كل تركيز من التراكيز للمواد المضافة. ويظهر نفس التداخل تفوَّقَ إضافة حامض الدبال أو الزولفاست بالتركيز ضعف الموصى (2 مل. لتر¹) رشاً على الأوراق إذ بلغ حاصل النبات الواحد 1587.18 و 1583.38 غم. نبات¹ على التوالي واللذان لم يختلفا معنوياً فيما بينهما ولكن إختلفا عن معاملة المقارنة 901.84 غم. نبات¹. ولم يختلف الموصى به من حامض الدبال مع الموصى من الزولفاست في إنتاجية النبات الواحد عند الرش الورقي حيث بلغ 1134.77 و 1100.53 غم. نبات¹ على التوالي، في حين إختلفا معنوياً عند طريقة الإضافة مع ماء الري.

ويشير التداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة إلى أن معاملات الرش الورقي لتراكيز المواد المضافة لضرب الحسيناوية أو البتيرة تفوَّقَت على مثيلاتها التي شملت الإضافة مع ماء الري (عدا التركيز الموصى من حامض الدبال الذي لم يختلف معنوياً عند إضافته رشاً على الأوراق أو مع ماء الري لضرب البتيرة)، وإن أعلى حاصل للنبات الواحد لضرب الحسيناوية 1694.47 غم. نبات¹ كان عند التركيز ضعف الموصى من الزولفاست والمستعمل رشاً على الأوراق والذي لم يختلف معنوياً عن التركيز ضعف الموصى من حامض الدبال المستعمل بنفس الطريقة (رشاً) 1630.64 غم. نبات¹.

إن تفوَّقَ ضرب الحسيناوية في الحاصل على ضرب البتيرة يعود إلى تفوقه في عدد الثمار (جدول - 5)، في حين كانت الزيادة في الوزن الطري للثمار من نصيب ضرب البتيرة (جدول - 6). وبما أن محصلة العاملين تمثل حاصل النبات من الثمار لذا نجد تفوَّقاً في ضرب الحسيناوية على ضرب البتيرة. أما التأثير الإيجابي لإضافة المواد

رشاً على الأوراق فإنه يُعزى إلى كفاءة التغذية الورقية في إمداد النبات بحامض الدبال أو الزولفاست بصورة أسرع إلى النبات مما يزيد من نموه وبالتالي الحاصل.

أما التأثير المعنوي لحامض الدبال فإنه يعود إلى دوره في زيادة قوة النمو الخضري فضلاً عن زيادة عدد الثمار المتكوّنة (جدول - 5) والوزن الطري للثمرة (جدول - 6) والذي إنعكس إيجاباً على زيادة حاصل النبات الواحد. كما أن رش حامض الدبال على الأوراق يزيد من نفاذية الأغشية الخلوية للورقة (44) التي تعد مكان حدوث العديد من العمليات الحيوية كالإمتصاص ونقل الطاقة مما يؤدي إلى تنشيط حركة المعادن وانتقالها في النبات وبالتالي زيادة مجمل نواتج العمليات الحيوية مسبباً ذلك زيادة في النمو الخضري وبالتالي زيادة حاصل النبات الواحد. وهذا ما وجده (40) على نبات الباميا و (45) على نبات القطن.

جدول (8): تأثير ضربين من الباميا وطرق إضافة حامض الدبال أو مستحضر الزولفاست والتداخلات بينهما في معدل حاصل النبات الواحد (غم. نبات¹).

الضرب	طرق الإضافة	تراكيز المواد المضافة (مل. لتر ⁻¹)					
		المقارنة 0	حامض الدبال Z		مستحضر الزولفاست Y		
			الموصى	ضعف الموصى	الموصى	ضعف الموصى	
الحسيناوية	رش ورقي	985.12	1269.96	1630.64	1261.69	1694.47	1368.37
	مع ماء الري	852.73	1079.76	1209.61	1076.63	1298.84	1103.51
البيتيرة	رش ورقي	818.55	999.59	1543.73	939.37	1472.28	1154.70
	مع ماء الري	766.59	907.08	1060.24	760.48	977.15	894.30
متوسط المواد المضافة		855.74	1064.09	1361.05	1009.54	1360.68	71.03
متوسط طرق الإضافة		52.48					
متوسط الضروب		152.42					
متوسط طرق الإضافة		36.86					
متوسط الضروب		36.86					
التداخل الثلاثي		71.03					
RLSD %5		52.48					

التداخلات الثنائية بين الضروب وتراكيز المواد المضافة، طرق الإضافة وتراكيز المواد المضافة.

الضرب	المقارنة 0	تراكيز المواد المضافة (مل. لتر ⁻¹)			
		حامض الدبال Z		مستحضر الزولفاست Y	
		الموصى	ضعف الموصى	الموصى	ضعف الموصى
الحسيناوية	918.93	1174.86	1420.12	1169.16	1496.66
البيتيرة	792.57	953.34	1301.98	849.93	1224.72
متوسط المواد المضافة	855.75	1064.10	1361.05	1009.54	1360.69
RLSD %5		52.48			
التداخل الثنائي		70.08			
طرق الإضافة	المقارنة 0	تراكيز المواد المضافة (مل. لتر ⁻¹)			
		حامض الدبال Z		مستحضر الزولفاست Y	
		الموصى	ضعف الموصى	الموصى	ضعف الموصى
رش ورقي	901.84	1134.77	1587.18	1100.53	1583.38
مع ماء الري	809.66	993.42	1169.30	918.55	1137.99
متوسط المواد المضافة	855.75	1064.09	1361.05	1009.54	1360.68
RLSD %5		52.48			
التداخل الثنائي		90.11			

Z: الموصى وفق النشرة الإرشادية 1 مل. لتر⁻¹ رشاً على الأوراق و 4.8 مل. لتر⁻¹ مع ماء الري.
Y: الموصى وفق النشرة الإرشادية 1 مل. لتر⁻¹ رشاً على الأوراق و 7.2 مل. لتر⁻¹ مع ماء الري.

أما التأثير المعنوي للزولفاست فيعزى إلى دوره في الزيادة الحاصلة في جاهزية العناصر المغذية والتي أدت إلى زيادة كفاءة إمتصاصها من قبل النبات ومن ثم زيادة كفاءة عملية البناء الضوئي وفعالية الإنزيمات وتمثيل الكربوهيدرات والبروتينات فإزداد بذلك النمو الخضري وهذا أدى بدوره إلى زيادة الحاصل⁽³⁷⁾. وهذا يتفق مع نتائج⁽⁴⁶⁾ على نبات الباقلاء *Vicia faba*.

إنّ تفوّق الحاصل للنبات الواحد عند معاملات الرش الورقي لحامض الدبال أو مستحضر الزولفاست في تأثيرهما على حاصل الضربين كلّ على حده يشير إلى إمكانية إستعمال أي من المادتين أعلاه بالتركيبة ضعف الموصى رشاً على الأوراق لأي من الضربين.

المصادر

- 1-Anisuzzaman, M.; Jarin, S.; Akhtar, K. and Alam, M. J. (2008). Callus induced organogenesis in okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench). Asian J. Plant Sci., 7(7): 677 – 681.
- 2-Benchasri, S. (2012). Okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Monech) as a valuable vegetable of the world. Ratar. Porrt., 49: 105 – 112.
- 3- بوراس، ميتادي ويسام أبو ترابي وإبراهيم البسيط (2006). محاصيل الخضر. الجزء الثاني. كلية الزراعة. جامعة دمشق. سوريا.
- 4-Kumar, S.; Mukherjee, I. and Das, S. K. (2012). Dissipation of flubendiamide on okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) fruits. J.: Bulletin Environ. Contam. and Toxic., 88(3): 381 – 384.
- 5- مطلوب، عدنان ناصر وعز الدين سلطان محمد وكريم صالح عبدول (1989). إنتاج الخضراوات. الجزء الثاني، الطبعة الثانية، دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل. العراق.
- 6-FAO (2008). Production Year Book. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome – Italy.
- 7-Merza, T. K. (1994). Effect of substrate of okra and its yield. Education College J., 5(1): 20 – 27.
- 8-Bamire, A. S. and Oke, J. T. (2003). Profitability of vegetable farming under rain and dry season production in south western Nigeria. J. Vegetable Crop Prod., 9(3): 11 – 18.
- 9-Varmudy, V. (2011). Marking survey need to boost okra exports. Department of Economics, Vivekananda College, Putter, Karnataka, India.
- 10- المجموعة الإحصائية السنوية (2011). الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات. وزارة التخطيط. العراق.
- 11- Schneckenburger, T.; Lattao, C.; Pignatello, J. J. and Schaumann, G. E. (2012). Preparation and characterization of humic acid cross – linked with organic bridging groups. J.: Organic Geochem., 147: 132 – 138. Germany.
- 12- الزبيدي، سوسن كاظم كريدي (2011). تأثير الرش الورقي بالمخصب الحيوي الأجرسيون ومستحضر الزولفاست في نمو ومحتوى نبات الثوم *Allium sativum* L. من العناصر المعدنية والمادة الفعالة (الأليسين). رسالة ماجستير. كلية التربية. جامعة القادسية. العراق.
- 13- حسين، حسنين عبد الحسين (2012). تأثير GA₃ و BA ومستحضر الزولفاست في النمو والمكونات البروتينية لصنفين من الحنطة. رسالة ماجستير. كلية التربية. جامعة القادسية. العراق.
- 14-Rongzhong, Y.; Alan, L.; Mabry, J. and Reddy, K. R. (2010). Sulfur – induced changes in phosphorus distribution in Everglades Agriculture area soils. J.: Nut. cycling in Agro ecosystems, 87(1): 127 – 135.

- 15-Rapple, G. and Schaumlöffel, M. (2008). The role of sulfur and isotope dilution analysis in quantitative protein analysis. *J. Analytical and Bio analytical chem.*, 390(2): 605 – 615.
- 16- Pearce, R. B. H. (1969). Photosynthesis in plant communities as influenced by leaf angle. *Crop Sci.*, 7: 321 – 324.
- 17- Hunt, R. (1981). *Plant Growth Analysis. Studies in Biology. No. 96.* Edward Arnold, London.
- 18-Steel, R. G. D. and J. H. Torrie (1980). *Principles and Procedures of Statistics. A biometrical approach, P, 633.* New York. USA.
- 19- القيسي، عبد اللطيف محمود وأحمد فنجان الدليمي وسعد عبد الواحد محمود (2009). تأثير إضافة حامض الدبال والسماذ الورقي في الحاصل وبعض الصفات الأخرى لنبات الباميا *Abelmoschus esculentus* L.) Moench. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية، 1(7): 236 – 242. العراق.
- 20- Paksoy, M.; Trikmén, O. and Dursun, A. (2010). Effects of potassium and humic acid on emergence growth and nutrient contents of okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) seedling under saline soil conditions. *Afric. J. Biotech.*, 9(33): 5343 – 5346.
- 21-Ahmed, Y. M.; Shalaby, E. A. and Shanan, N. T. (2011). The use of organic and inorganic cultures in improving vegetative growth, yield characters and antioxidant activity of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Afric. J. Biotech.*, 10(11): 1988 – 1996. Egypt.
- 22-Mora, V.; Bacaicoa, E.; Zamarreno, A. M.; Aguirre, E.; Gamica, M.; Fuentes, M. and Mina, J. M. G. (2010). Action of humic acid on promotion of cucumber shoot growth involves nitrate – related changes associated with the root to shoot distribution of cytokinins, polyamines and nutrients. *J. Plant Physiol.*, 167(8): 633 – 642. Spain.
- 23-Piri, I.; Nik, M. M.; Tavassoli, A. and Rastegaripour, F. (2011). Effect of irrigation intervals and sulphur fertilizer on growth analysis and yield of *Brassica judcea*. *Afric. J. Microb. Res.*, 5(22): 3640 – 3646. Iran.
- 24- الجبوري، رزاق كاظم رحمن (2003). تأثير الرش الورقي ببعض المستخلصات النباتية وعنصري الزنك والحديد في النمو الخضري والحاصل ونوعية البذور لصنفين من الباميا *Abelmoschus esculentus* L.) Moench. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة الكوفة. العراق.
- 25- الجميلي، عبد الوهاب عبد الرزاق ومحمد عبد سلوم الجميلي (2012). تأثير الرش بحامض الهيومك والسماذ البوتاسي في نمو وحاصل البطاطا (*Solanum tuberosum* L.) تحت نظام الري بالتنقيط. مجلة ديالى للعلوم الزراعية، 4(1): 205 – 219. العراق.
- 26- خميس، قاسم حسين (2011). تأثير الماء الممغنط وحامض الدبال وتداخلتهما في نمو نبات الكجرات (*Hibiscus sabdariffa* L.) وإنتاج بعض المواد الفعالة. رسالة ماجستير. كلية التربية. جامعة القادسية. العراق.
- 27-Abde – Razzak, H. S. and El – Sharkawy, G. A. (2013). Effect of Bio fertilizer and humic acid application on growth, yield, quality and storability of tow garlic (*Allium sativum* L.) cultivars. *Asian J. Crop Sci.*, 5(1): 48 – 64. Egypt.
- 28-Kim, W. S.; Chronis, D.; Juergens, M.; Amy, C.; Hyun, S. W. and Krishnan, H. B. (2012). Transgenic soybean plants overexpressing O – acetyl serine sulphydrylase accumulate enhanced levels of cysteine and Bowman – Birk protease inhibitor seeds. *J. Planta*, 253(1): 13 – 23.

29- الزبيدي، كريم معيان ربيع (2007). تأثير إضافة السماد العضوي والكيميائي في الصفات المورفولوجية والفسيلوجية والحاصل الكلي والبذري والزيت ومكوناته لنبات القرع. إطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق.

30-Taji, H. and Golchin, A. (2011). Effect of different levels of cadmium and sulfur on yield, cadmium concentration and micronutrient of corn (*Zea mays* L.) conditions. J. Sci. and Technol. Green house Culture, 1(4): 23 – 33. Iran.

31- الطائي، خالد علي حسين (2008). تأثير التسميد بالكبريتات والفوسفات واليوريا في نمو شتلات النارج *Citrus aurantium* L. وبعض صفات التربة. رسالة ماجستير. الكلية التقنية – المسيب. العراق.

32- الإبراهيمي، حيدر صادق جعفر (2009). تأثير الرش بالمحلول المغذي (Fetrilon Combi2) في النمو وبعض المركبات الكيميائية والحاصل لصنفين من الثوم *Allium sativum* L. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة الكوفة. العراق.

33-El – Halfawi, M. H.; Ibrahim, S. A. and Kandil, H. (2012). Influence of elemental sulfur, organic matter, sulfur oxidizing bacteria and carbonate alone or in combination on crow pea plants and the used soil. J. Soil Forming Factors and Processes from the Temperate Zone, 9(1): 13 – 29. Egypt.

34-Alam, A. K. and Hossain, M. M. (2008). Variability of different growth contributing parameters of some okra (*Abelmoschus esculentus* L.) accessions and their interrelation effects on yield. J. Agric. Rural Dev., 6(12): 25 – 35.

35- الزهاوي، سمير محمد (2007). تأثير الأسمدة العضوية المختلفة وتغطية التربة في نمو وإنتاج ونوعية البطاطا *Solanum tuberosum* L. رسالة ماجستير. قسم البستنة. كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق.

36-Premsekhar, M. and Rajashreej, V. (2009). Influence of organic manures on growth, yield and quality of okra. American – Eurasian J. Sustainable Agric., 3(1): 6 – 8. India.

37- العبيدي، عبد السلام عبد المجيد زغير (2006). إستجابة الفاصوليا (*Phaseolus vulgaris* L.) لمستويات مختلفة من الكبريت الرغوي والرش بالزنك والمغنيز. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق.

38- Kandil, M. and Gad, N. (2010). Response of tomato plants to sulphur and organic fertilizer. Int. J. Academic Res., 2(3): 204 – 210. Egypt.

39- الصحاف، فاضل حسين (1989). تغذية النبات التطبيقي. بيت الحكمة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. العراق.

40- عبد المجيد، سامي عبد علي وموسى محمد حمزة وعلي حسين مجباس (2010). تأثير الرش بالهيبوست (Hubest) وعدد النباتات بالجورة في نمو وحاصل نبات الباميا (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench. صنف الحسيناوية. مجلة الفرات للعلوم الزراعية، 2(2): 79 – 88. العراق.

41-Yasar, K.; Unlu, H.; Unlu, H. and Padem, H. (2009). The influence of foliar and fertilization of humic acid on yield and quality of pepper. Acta. Agric. Scandinavia. Plant Soil Sci., 59(3): 233 – 237.

42-Abdul Sattar, A.; Cheema, M. Z.; Wahid, M. A.; Saleem, M. F. and Hassan, M. (2011). Interactive effect of sulphur and nitrogen on growth, yield and quality of Canola. J. Crop and Environ., 2(1): 32 – 37. Pakistan.

43- العامري، نبيل جواد كاظم وعدنان ناصر مطلوب (2012). تأثير الأسمدة العضوية في نمو وإنتاج الطماطة تحت ظروف البيوت البلاستيكية المدفأة. مجلة الفرات للعلوم الزراعية، 4(3): 21 – 38. العراق.

44-Akincl, S.; Buyukkeskin, T.; Eroglu, A. and Erodogan, B. E. (2009). The effect of humic acid on nutrient composition in broad bean (*Vicia faba*) roots. S. Not. Sci. Biol., 1(1): 81 – 87.

45-Hailian, Z.; Lianxiao, Z. and Tongjie, S. (2007). Application research of humic acid multi – functional degradable mulch film in cotton. J. Agric. Sci. and Technol., 12(1): 80 – 89.

46- عنوان، طه أحمد وعدنان أسود جاسم ولؤي داؤود فرحان (2011). تأثير إضافة السماد الحيواني والكبريت في بعض الصفات الفيزيائية ونمو وحاصل الباقلاء (*Vicia faba*) لتربة كلسية ملحية. مجلة ديالى للعلوم الزراعية، 3(2): 250 – 261. العراق.

Response of tow varieties of okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) to application methods of humic acid, zolfast and their effects on vegetative growth charectristics and yield

Received : 26\6\2012

Accepted : 10\1\2013

Yaseen, A. A.

Al-Mousawy, N. S. A.

Department of Biolgy/ College of Education/ Al – Qadisiya University

Abstract:

The experiment was conducted in Agriculture College, University of AL–Qadisiya during the period of 10/4/2011 till 15/10/2011. The aim of the study was studying response of two okra cultivars (Al–Husenawyia and Al–Pteira), humic acid and zolfast application methods (foliar and addition to irrigation water) and this concentration (recommended and doubled) on vegetative growth charectristics and yield

The humic acid and zolfast formulas were added twice by the use of hand sprayer. The recommended concentration for humic acid and zolfast as foliar spraying were 1 ml.L⁻¹ and 2 ml.L⁻¹ if doubled respectively while when used with irrigation water 4.8 ml.L⁻¹ and 9.6 ml.L⁻¹ at double for humic acid 7.2 and 14.4 ml.L⁻¹ for zolfast if doubled.

The design of the experiment was Randomized Complete Blocks in a factorial arrangement (2×2×5) in three replications. The RLSD at 0.05 was used as a method of mean separation treatment effect was evident. The results showed:

- 1- Al–Husenawyia cultivar was superior in specific leaf weight, relative growth rate, vegetative dry weight, root dry weight, fruit length, number of fruit/plant, fruits yield compared to Al–Pteira had higher fruit dry weights.
- 2- Foliar application method of humic acid and zolfast showed beneficial effect on all parameters studies except root dry weight.
- 3- No significant difference were found between the recommended concentrations of humic acid or zolfast in, relative growth rate, vegetative dry weight, root dry weight, fruit length, fruit dry weight, number of fruit/plant.
- 4- The interaction between cultivars and humic acid and zolfast concentrations revealed that both cultivars had different response to the applied concentrations of humic and zolfast. Al–Husenawyia had higher relative growth rate, vegetative dry weight, and root dry weight. While Al–Pteira had higher specific leaf weight when used the double recommended concentration of zolfast.
- 5- The three way interaction factors studied in the experiment revealed an increase in growth parameter of both cultivars when humic acid and zolfast were added in their higher concentration (double recommended) by foliar application except root dry weight which were increased when added to the irrigation water. Al–Husenawyia cultivar was higher in all parameters with the use of higher concentration of humic acid and zolfast when applied with irrigation water or foliar application. The three way interaction revealed no significant difference in vegetative dry weight, fruit dry weight.

****The Research is apart of on Ph.D. dissertation in the case of the second researcher**