إنبات ونمو بذور المورينجا (*Moringa oleifera*) في بيئة البيتموس بتأثير معاملات النقع، الحرارة وحمض الجبرلين

أحمد محمد عيد*[1]، علي قائد أحمد يحيى[2]

[1]قسم الإنتاج النباتي، كلية الزراعة وعلوم الأغذية، جامعة إب، اليمن

[2]وزارة التخطيط والتعاون الدولي–المكتب الفني.

*corresponding Author: a.eed@organicyemen.com

DOI: https://doi.org/10.56807/buj.v3i1.130

الملخص

شجرة المورينجا تُوصف بأنها الشجرة المُعجزة الغنية بمحتواها الغذائي والطبي والتجميلي. تتكاثر هذه الشجرة بالبذرة والعُقل وتأخذ البذرة فترة طويلة إلى حد ما حتى تنبت لذلك أُجري البحث بغرض دراسة تأثير معاملات النقع في الماء العادي والفائر والتحضين الحراري في البيت الزجاجي وبيت الظل والنقع في حمض الجبرلين (GA3) على إنبات ونمو بذور المورينجا أوليفيرا (Moringa oleifera) في بيئة البيتموس، أُستخدم لذلك عامل واحد بتصميم تام العشوائية (CRD). أظهرت نتائج البحث أن أقل عدد من الأيام (16 يوم) سُجل حتى إنبات 50% من بذور المورينجا كان لمعاملة تحضين البذور في البيت الزجاجي بعد نقعها في الماء العادي لمدة 24 ساعة (T11)، كما سُجلت أعلى نسبة إنبات مئوية (45.15%) لنفس المعاملة (T11) مقارنة ببقية المعاملات الأخرى. صفات النمو الجذري والخضري الأخرى للبحث تم دراستها وتسجيل نتائجها. إعتماداً على نتائج البحث يمكن القول أن بذور المورينجا يمكن إنباتها بالنقع في الماء العادي مع التحضين الحراري في البيت الزجاجي بشكل سريع وسهل وغير مُكلف.

الكلمات المفتاحية: *مورينجا، إنبات، بيتموس، نقع في الماء، GA3*

Abstract

Moringa tree is described as a miracle tree; rich in its medicinal, nutritional and cosmetic ingredients. It is propagated by seed and cutting and the seed takes partially long time to germinate so the current research is carried out to study effect of dipping in normal and boiled water, incubation in fiberglass house and greenhouse, and dipping in gibberellic acid treatments on moringa seeds germination and growth in peat moss medium. It was used one way ANOVA in completely random design (CRD). Results showed the least number of days (16.00) for germinating 50% of moringa seeds and the highest germination percentage (45.15%) were for the treatment of incubation of seeds in fiberglass house (T11). The rest measured parameters of the research were studied and recorded. Depending on the results of the research, we found that moringa seeds would be germinated by dipping in normal water with incubation in fiberglass house simply and easily with no much expenses .

Key words*: moringa, peat moss, perlite, dipping in water, GA3.*

المقدمة:

المورينجا **Moringa oleifera** محصول إستوائي يُعرف بالشجرة المعجزة كونه متعدد الفوائد ومصدر غذائي وإقتصادي واعد في مختلف بلدان العالم. أوراق هذا المحصول غنية بالفيتامين والبروتين والمعادن المختلفة لذلك أصبحت تستخدم بشكل واسع في الحد من سوء التغذية. تستخدم أجزاء النبات لأغراض طبية وفي مستحضرات التجميل المختلفة علاوة على إستخدامها في تنقية مياه الشرب. يُزرع محصول المورينجا في

بلدان عديدة مثل الهند وباكستان وبنجلاديش وأفغانستا (**Idris** و آخرون، 2016). تتكاثر أشجار المورينجا جنسياً بواسطة البذرة أو خضرياً بواسطة العقل الساقية أو حتى بتقنية زراعة الأنسجة النباتية. العديد من الباحثين عالمياً تعرضوا لهذا الموضوع نظراً لأهيمته فقد ذكر (**Hassanein** و **Al–Soqeer ,2017**) أن إنبات بذور المورينجا في المختبر في أطباق بتري للصنف **Oleifera** تراوح بين 87–90% خلال فترة 4–7 أيام كما وجدا أن نسبة الانبات في المشتل بعد أسبوعين من نقع البذور في الماء وصلت إلى 52.5%، وفي دراسة لمعرفة تأثير موقع البذرة في القرن على نسبة الإنبات وجد **Bayé–Niwah** و(**2014**) **Mapongmetsem** أن نسبة الإنبات وصلت إلى 69.66% كمتوسط لمختلف مواقع البذور في القرن، من جانب آخر وُجد أن نسبة إنبات بذور المورينجا التي لم يسبق معاملتها بأي معاملات لكنها فقط زرعت في بيئة مكونة من التربة 75% ومخلفات الدواجن المتخمرة 25% وصلت إلى 68.7% (**Yerima** وآخرون، 2016)، في حين أشار **El–Absy** وآخرون (2019) في دراسة لهم أن نسبة إنبات بذور المورينجا أوليفيرا بلغت 5.67، 39.00، 53.67، 63.33، 65.33% بعد 10، 15، 20، 25، 30 يوم على التوالي من حين زراعتها وبعد غمرها قبل الزراعة في الماء العادي لمدة 48 ساعة.

يُزرع محصول المورينجا في اليمن بشكل محدود في بعض المناطق، وهناك إدراك لأهمية هذا المحصول الغذائية والطبية من بعض المهتمين بالقطاع الزراعي ولذلك التوسع في زراعة هذا محصول يزداد من يومٍ لآخر. مع أن أشجار المورينجا تتكاثر جنسياً بواسطة البذرة أو خضرياً بواسطة العقل الساقية أو بتقنية زراعة الأنسجة النباتية ومع أن طريقة الإكثار بالبذرة تُعد أسهل وأسرع طرق الاكثار سواءً في المشتل أو حتى بالبذر المباشر في الأرض المستديمة، لكن رغم سهولة هذه طريقة إلا أنها تأخذ فترة زمنية لابأس بها للإنبات مع نسبة إنبات غير عالية، لذلك يهدف البحث التالي لدراسة تأثير معاملات النقع والتحضين الحراري وحمض الجبرلين على إنبات ونمو بذور المورينجا في بيئة البيتموس من أجل الوصول إلى أقل فترة زمنية للإنبات وبأعلى نسبة مئوية مع دراسة صفات النمو الجذري والخضري المختلفة.

مواد وطرق البحث

ظروف زراعة البذور

أُجري البحث في مشاتل مؤسسة أرقانك يمن (**Organic Yemen**) في العاصمة صنعاء في أواخر شهر مارس إلى نهاية شهر يونيو 2019 في بيئة البيتموس، تم الحصول على البذور من مصادر محلية من مزارع المؤسسة في وادي حضرموت، مديرية القطن، أُستخدم حمض الجبرلين كمادة كيميائية (**GA3) (Biochem Chemophama, Analytical Reagent, Canada**) لتحفيز سرعة الانبات، نُظفت البذور من القشور الخارجية ثم أُخضعت بعد ذلك للمعاملات المختلفة، أُستخدمت 12 معاملة لتسريع إنبات ونمو بذور المورينجا في البيئة المستخدمة، تم تغيير ماء النقع للمعاملات التي نقعت لفترة أكثر من 72 ساعة. زُرعت 120 بذرة لكل معاملة في صينيات بلاستيكية تحتوي كل صينية على 120 فتحة، تم تقييم الإنبات بعد إنبات 50% فصاعداً من البذور المزروعة في واحدة من المعاملات المختلفة على الأقل، تضمن التقييم تسجيل مجموعة من الصفات المتعلقة بالنمو الجذري والنمو الخضري وغيرذلك وهذه الصفات على وجه التفصيل تتضمن: عدد الأيام المنصرمة حتى إنبات 50% من البذور فصاعداً، النسبة المئوية للبذور النابتة، إرتفاع النبات (سم)، عدد الأوراق في النبات الواحد، عدد الوريقات في كل ورقة، عدد الجذور لكل نبات وطول الجذر (سم).

التحضين بعد فترة الإنبات

أعقب ذلك نقل جميع نباتات المعاملات المختلفة بعد الإنبات إلى البيت المحمي وزراعتها في بيئة موحدة تتكون من خليط من الطين والرمل بنسبة (1:1) (حجم:حجم) ثم تقييم صفات النمو لهذه النباتات عند مواعيد 15–30–45–60 يوم من إعادة الزراعة مع قياس صفة النسبة المئوية للنباتات الباقية حية خلال المواعيد 30–45–60 يوم من حين إعادة الزراعة وأيضاً النسبة المئوية للإنبات بعد 15 يوم من نقل النباتات إلى بيئة النمو المشار إليها آنفاً ويرجع السبب في قياس هذه الصفه كونه لوحظ إستمرارية إنبات البذور المتبقية (التي لم تنبت

سابقاً) في مختلف المعاملات خلال 15 يوماً من النقل لبيئة النمو العادية. كما تم تسجيل درجات الحرارة خلال فترة الإنبات في البيت الزجاجي وبيت الظل باستخدام جهاز هيجروثرموميتر (**Jumbo Display Hygro–Thermometer, USA**) كما هي موضحة في الجدول رقم (1) أدناه.

درجات الحرارة	Fiberglass البيت الزجاجي	Shade بيتhouse الظل 75%
متوسط درجات الحرارة القصوى خلال فترة الانبات	45.13	31.75
متوسط درجات الحرارة الدنيا خلال فترة الانبات	13.91	13.52
المتوسط	29.52	22.63

المعاملات المختلفة المستخدمة لتسريع إنبات ونمو البذور

أُستخدمت 12 معاملة لتسريع إنبات ونمو بذور المورينجا أوليفيرا موضحة أدناه:

1. نقع البذور في الماء العادي لمدة 24 ساعة (**T1**).
2. نقع البذور في الماء العادي لمدة 48 ساعة (**T2**).
3. نقع البذور في الماء العادي لمدة 72 ساعة (**T3**).
4. نقع البذور في الماء العادي لمدة 4 أيام (**T4**).
5. نقع البذور في الماء العادي لمدة 5 أيام (**T5**).
6. نقع البذور في محلول حمض جبرلين بتركيز 200 ملجم/لتر لمدة 12 ساعة (**T6**).
7. نقع البذور في محلول حمض جبرلين بتركيز 400 ملجم/لتر لمدة 12 ساعة (**T7**).
8. نقع البذور في محلول حمض جبرلين بتركيز 600 ملجم/لتر لمدة 12 ساعة (**T8**).
9. نقع البذور في ماء مغلي لمدة 10 دقائق (**T9**)
10. معاملة الشاهد (**T10**).
11. نقع البذور في الماء العادي لمدة 24 ساعة ثم التحضين في البيت الزجاجي (**T11**).
12. نقع البذور في الماء العادي لمدة 24 ساعة ثم التحضين في بيت ظل 75% (**T12**).

التحليل الاحصائي

نُفذ البحث كعامل واحد فقط وفقاً للتصميم الكامل العشوائية (**CRD**)، تكون العامل من 12 معاملة، كل معاملة تكونت من ثلاث مكررات خلال مرحلة الإنبات الأولى ومرحلة النمو، أُستخدم لذلك برنامج **Opstat1 Software (O.P) Sheron, Programmer, Computer Section, CCS HAU, Hisar, India**) للحصول على تحليل التباين **ANOVA** لجميع الصفات قيد الدراسة. كما قورنت المتوسطات باستخدام أقل فرق معنوي **LSD (Least Significant Difference)** عند مستوى معنوية **P≤0.05**، **(Gomez،Sastry 2007; و Gomez، 1983)**.

النتائج والمناقشة

درس البحث تأثير المعاملات الإثني عشر المختلفة **(T12:T1)** (متضمنة معاملة الشاهد) على إنبات ونمو بذور المورينجا أوليفيرا في بيئة البيتموس ثم نقلها إلى البيئة النمو العادية (طين ورمل: 1:1) بعد إنبات 50% من البذور فصاعداً وأخذ قراءة مختلف العوامل قيد الدراسة عند 15، 30، 45، 60 يوم من النقل. تشير البيانات المعروضة في جدول (2) إلى تأثر بذور المورينجا أوليفيرا المنزرعة في بيئة البيتموس بمجموعة متنوعة من المعاملات الفيزيائية والكيميائية والحرارية في مجموعة الصفات قيد الدراسة (عدد الأيام حتى إنبات 50% من البذور فصاعداً، النسبة المئوية لإنبات البذور، إرتفاع النبات (سم)، عدد الأوراق في النبات، عدد الوريقات في الورقة، عدد الجذور في النبات، طول الجذور (سم) خلال فترة الإنبات. الصفة المدروسة الأولى وهي عدد الأيام المنصرمة حتى إنبات 50% من البذور، تبين حدوث فروق معنوية بين مختلف المعاملات البالغ عددها 12 معاملة متضمنة الشاهد، إذْ كانت أفضل معاملة لتسريع إنبات 50% من البذور هي معاملة تحضين البذور تحت ظروف البيت الزجاجي **(Fiberglass house)** إذ وصلت الفترة الزمنية لذلك 16 يوم من حين زراعة االبذور، في حين كانت درجة الحرارة بداخل البيت الزجاجي تتراوح بين 45.13–31.91 درجة مئوية (م°) متفوقة بذلك معنوياً على بقية المعاملات الأخرى بينما سّجل

أطول مدى زمني للإنبات (33.33يوم) لمعاملات غمر البذور في محلول **GA3** تركيز 600 ملجم/لتر وتركيز 200 ملجم/لتر (فترة الغمر 12 ساعة لكليهما) ولعل ذلك راجع لتأثير الحرارة المحفز للإنبات حيث تُسرع الحرارة من تفتت قصرة البذرة وسرعة دخول الماء للجنين وبهذا ينشط الجنين ويبدأ في النمو ثم يحدث الإنبات وهذا يتفق مع ما وجده **Socolowski** وآخرون (2010) من أن نسبة الإنبات تزداد بزيادة إرتفاع درجة الحرارة ثم تتناقص إذا رُفعت الحرارة بشكل أكبر.

النسبة المئوية للإنبات إختلفت قيمها معنوياً إذْ سجلت معاملة الشاهد أعلى نسبة للإنبات (68.06%) خلال فترة 27 يوماً من بداية الزراعة، كما سجلت معاملة النقع في الماء لمدة 24 ساعة أقل نسبة للإنبات (26.27%) وذلك بعد فترة 29.66 يوماً من زراعة البذور، لكن هذه القيم لا تعكس واقعياً أفضل المعاملات التي أدت إلى تحقيق إنبات للبذرة في أقل فترة زمنية وبأعلى نسبة مئوية للإنبات، بعبارة أخرى هناك معاملات حققت نسبة إنبات مئوية عالية لكن ذلك تم خلال فترة زمنية كبيرة كمعاملة الشاهد مثلاً وبالمقابل هناك معاملات حققت نسبة إنبات مئوية جيدة وخلال أقل فترة زمنية كمعاملة تحضين البذور تحت ظروف البيت الزجاجي بعد النقع لمدة 24 ساعة إذْ وصلت النسبة المئوية للإنبات إلى 45.15% خلال 16 يوماً من زراعة البذور وعليه يمكن القول أن معاملة تحضين البذور تحت ظروف البيت الزجاجي بعد غمرها لمدة 24 ساعة في الماء العادي كانت الأفضل من حيث سرعة الإنبات وتسجيل أعلى نسبة مئوية للإنبات. بشكلٍ عام ومن خلال تجاربنا المتعددة لإنبات البذور تبين أن عامل الحرارة يُعد عاملاً محورياً وأساسياً في إنبات البذور متفوقاً بذلك على جميع المعاملات الأخرى قيد الدراسة ومن ضمنها غمر البذور في تركيزات متنوعة من حمض الجبرلين المحفز لعمليات إنبات البذور والذي تم الحصول عليه بشكل نقي ومن شركة متميزة في هذا المجال وهذا يتفق مع ما قرره **Socolowski** وآخرون (2010). يؤكد أيضاً الذي ذهبنا إليه الآن من أن الحرارة هي العامل الأساسي في إستجابة بذور المورينجا للإنبات ما تحصلنا عليه من نتائج لإنبات بذور المورينجا المزروعة في الحقل المستديم بمحافظة مارب بطريقة البذر المباشر لعدد يزيد عن 40 ألف بذرة، إذْ تجاوزت نسبة إنبات البذور 50% خلال فترة 10 أيامٍ من الزراعة في فصل الصيف (معدل الحرارة القصوى يصل إلى 40° ومعدل الحرارة الدنيا يصل إلى 25°) (الخرساني، 2005).

على نفس المنوال إختلفت البادارات النابتة في صفة الطول من معاملة إلى أخرى بشكل معنوي، إذْ سجلت معاملة غمر البذور في محلول حمض الجبرلين في تركيز 400 ملجم/لتر وتركيز 600 ملجم/لتر أعلى قيمة لإرتفاع النبات (12 سم لكلا التركيزين) بينما سُجل أقصر إرتفاع للنباتات الناتجة من معاملة البذور بالنقع لمدة 48 ساعة، ويعود تفوق معاملة البذور بحمض الجبرلين إلى أن حمض الجبرلين أساساً هو منظم نمو صناعي (يوجد في النبات طبيعياً ويسمى هرمون) متخصص في عمليات إحداث إستطالة لسوق النباتات وعقدها الساقية (ماستلريز،1984)، بينما يرجع قصر النباتات المنقوعة بذورها لمدة 48 ساعة إلى أن هذه البذور أصلاً تأخر إنباتها إلى 30.33 يوم بعد زراعتها مما ترتب عليه تأخرها في النمو والاستطالة (جدول 2).

جدول (2) تأثير بعض المعاملات الفيزيائية والكيميائية والتحضين في البيت الزجاجي على إنبات ونمو بذور المورينجا في بيئة البيتموس.

م	نوع المعاملة	عدد الأيام حتى إنبات 50% من البذور	النسبة المئوية للإنبات	ارتفاع النبات (سم)	عدد الأوراق في النبات	عدد الوريقات في الورقة	عدد الجذور في النبات	طول الجذر (سم)
1	النقع في الماء لمدة 24 ساعة	29.66	26.27	8.66	2.00	10.00	9.00	2.00
2	النقع في الماء لمدة 48 ساعة	30.33	33.45	4.66	2.83	11.66	13.66	1.66
3	نقع في الماء 72 ساعة	31.00	48.39	10.33	5.00	20.33	7.00	1.83
4	نقع في الماء 4 أيام	29.00	59.03	8.66	3.00	16.00	3.33	2.00
5	نقع في الماء 5 أيام	31.00	52.57	8.16	3.00	12.00	2.00	2.16
6	نقع في ماء مغلي 10 دقايق	24.33	51.60	8.00	3.00	18.00	7.00	1.83
7	الغمر في 200 جـ.ف.م جبرلين لمدة 12 ساعة	33.33	48.06	10.83	3.00	18.00	9.00	3.00
8	الغمر في 400جـ.ف.م جبرلين لمدة 12 ساعة	32.33	50.33	12.00	3.00	19.00	10.00	1.66
9	الغمر في 600جـ.ف.م جبرلين 12 ساعة	33.33	47.09	12.00	2.00	17.83	6.66	3.00
10	معاملة الشاهد	27.00	68.06	9.00	3.00	15.00	14.66	3.00
11	التحضين في البيت الزجاجي بعد النقع 24ساعة في الماء العادي	16.00	45.15	8.00	2.96	18.00	13.66	3.00
12	التحضين في بيت الظل بعد النقع 24 ساعة في الماء العادي	28.00	50.63	9.00	2.83	16.00	7.66	3.00
	LSD	6.82	4.67	1.97	1.16	4.25	2.18	1.13
	CV	14.00	5.69	12.77	23.14	15.71	14.94	28.62

LSD تعني أقل فرق معنوي عند مستوى معنوية ≤ 5%، المقارنة بين القيم تكون لكل عمود (صفة مدروسة) على حدة.

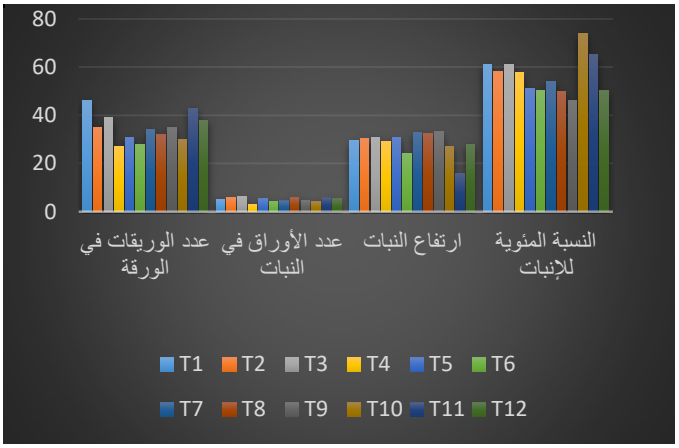
CV تعني معامل الاختلاف.

فيما يتعلق بصفة عدد الأوراق في النبات والتي تم دراستها فقد وجد أن عدد الأوراق في النبات إختلفت معنوياً تبعا للمعاملات المختلفة قيد البحث، إذ سجلت معاملة نقع البذور في الماء لمدة 72 ساعة أعلى عدد من الأوراق (خمس) متفوقة بذلك على كل المعاملات الأخرى، في حين لم تسجل فروقات معنوية بين بقية المعاملات رغم إختلاف قيمها وقد سُجل أقل عدد من الأوراق (ورقتين) لمعاملات نقع البذور في الماء لمدة 24 ساعة ومعاملة غمر البذور في تركيز 600 ملجم/لتر من حمض الجبرلين لمدة 12 ساعة، وعلى نفس المنوال سجلت صفة عدد الوريقات في الورقة الواحدة نفس سلوك عدد الأوراق حيث كان أعلى معدل للوريقات (20.33) ناتج عن معاملة نقع البذور في الماء لمدة 72 ساعة بينما كان أقل عدد للوريقات (10) لمعاملة نقع البذور في الماء لمدة 24 ساعة وهذه نتيجة بديهية، إذ بزيادة عدد الأوراق يزداد عدد الوريقات طرديا.

فيما يتعلق بصفة عدد الجذور في النبات والتي تم دراستها، فقد لوحظ أن أكثر عدد للجذور في النبات (14.66–13.66 جذر) سُجل لمعاملات الشاهد ونقع البذور في الماء لفترة 48 ساعة والتحضين في البيت الزجاجي بعد النقع لمدة 24 ساعة في الماء العادي على التوالي بدون فروق معنوية فيما بينهم لكن هذه المعاملات الثلاث إختلفت معنوياً مع بقية المعاملات الأخرى، في حين سُجل أقل عدد للجذور (7.66) لمعاملة التحضين في بيت الظل بعد النقع لمدة 24 ساعة في الماء العادي. الصفة المدروسة الأخرى وهي صفة طول الجذور فقد وُجد أن أطول الجذور (3 سم) سُجل لمعاملات التحضين في البيت الزجاجي وبيت الظل والشاهد والنقع في حمض الجبرلين تركيز 200 و 600 ملجم/لتر وهذه المعاملات بدورها لم تختلف معنوياً مع معاملات النقع في الماء لفترة 24 ساعة والنقع في الماء لمدة 4 و5 أيام (2–2.16 سم) على التوالي لكنها إختلفت معنوياً مع معاملات النقع في الماء لمدة 24 ساعة والنقع في الماء لمدة 72 ساعة والنقع في حمض الجبرلين تركيز 400 ملجم/لتر لمدة 12 ساعة. بشكل عام تعتبر صفتا النسبة المئوية للإنبات وسرعة إنبات البذور صفتان أساسيتان لنجاح زراعة البذور وما يُصاحبهما من صفات نمو جذري أو خضري أخرى هي في العادة صفات مكملة للنمو وإن إختلفت فيما بينها معنوياً.

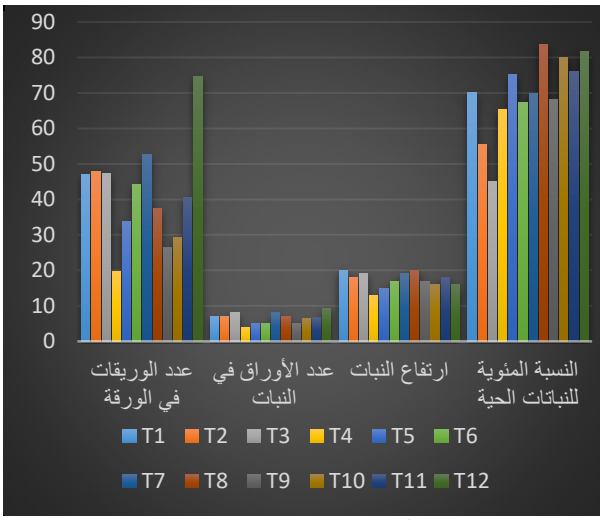
الشكل (1) يظهر تأثير بعض المعاملات الفيزيائية والكيميائية والتحضين في البيت الزجاجي على إنبات ونمو وأقلمة نباتات المورينجا بعد 15 يوم من نقلها من بيئة البيتموس إلى بيئة النمو العاديه (طين ورمل: 1:1) . يتبين من الشكل تسجيل معاملة الشاهد أعلى نسبة مئوية لإنبات البذور **(T10)** متفوقة بذلك معنوياً على بقية المعاملات الأخرى وهذا راجع إلى أن معاملة الشاهد أخذت فترة زمنية أكبر حتى إنبات 50% من البذور مما ترتب عليه إنبات أكبر عدد ممكن من البذور لكن في فترة زمنية أطول إذ نحن في هذا السياق يهمنا صفتي الإنبات المبكر والنسبة المئوية للإنبات معاً فالتفوق في صفة واحدة دون الأخرى لايعني نجاعة المعاملة المؤدية لهذه النتيجة كما تم إيضاح ذلك سابقا، في حين سُجلت أقل نسبة مئوية بواسطة معاملة نقع البذور في محلول حمض الجبرلين تركيز 600 ملجم/لتر لمدة 12 ساعة **(T9)**. طبعاً تسجيل النسبة المئوية للإنبات لمختلف المعاملات بعد مضي 15 يوم من نقل البذور المنبتة سابقاً لبيئة النمو العادية يرجع إلى أنه لوحظ إستمرارية البذور في الإنبات بعد نقل الكمية الأولى التي كانت في حدود 50% فأكثر. فيما يخص الصفة المدروسة (إرتفاع النبات) يتبين من الشكل (1) أن إرتفاع النبات لم يختلف معنوياً في معظم المعاملات **(T1,T2,T3,T4,T5,T7,T8,T9,T10,T12)**

رغم تسجيلها لأعلى القيم لكن هذه المعاملات جميعها إختلفت معنوياً مع أقل إرتفاع للنبات تم تسجيله لمعاملتي النقع في الماء المغلي لمدة 10 دقائق **(T6)** والتحضين في البيت الزجاجي **(T11)** على التوالي، وقريباً من ذلك حذت صفة عدد الأوراق في النبات من حيث تقارب القيم المتحصل عليها وحالتها من حيث المعنوية. عدد الوريقات بدوره سجل تباينات مختلفة بين القيم المتحصل عليها بشكل معنوي، إذ سُجل أعلى عدد للوريقات في معاملة النقع في الماء لمدة 24 ساعة **(T1)** وأقل عدد لمعاملة النقع في الماء لمدة 4 أيام.

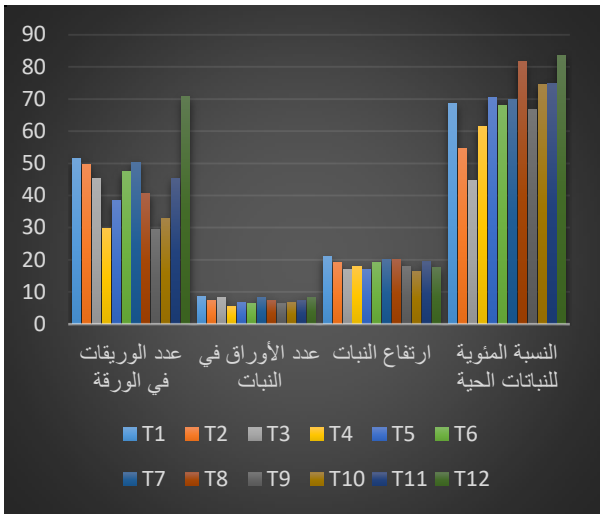


شكل (1) تأثير بعض المعاملات الفيزيائية والكيميائية والتحضين في البيت الزجاجي على انبات ونمو وأقلمة نباتات المورينجا بعد 15 يوم من نقلها من بيئة البيتموس إلى بيئة النمو العاديه (طين ورمل: 1:1).

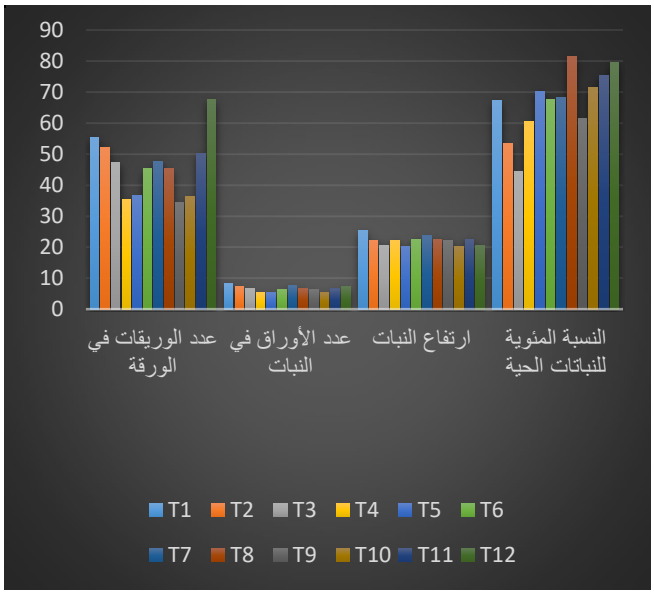
الاشكال البيانية رقم (4،3،2) تبين تأثير بعض المعاملات الفيزيائية والكيميائية والتحضين في البيت الزجاجي على إنبات ونمو وأقلمة نباتات المورينجا بعد (60،45،30) يوم من نقلها من بيئة البيتموس إلى بيئة النمو العاديه (طين ورمل: 1:1). تظهر الأشكال بشكل عام أن النسبة المئوية للنباتات الباقية حية بعد فترات النقل المُشار إليها آنفا تناقصت وإن كان هذا التناقص بنسبة ضئيلة لا يشكل تأثيراً على المجموع العام وإن شذت معاملة التحضين في بيت الظل (**T12**) عن النمط العام الذي ذكرناه تواً حيث زادت النسبة المئوية للنباتات الباقية حية بين الفترتين 30 و 45 يوم من النقل إلا أنها بعد ذلك عادت للتناقص بعد 60 يوم من النقل شأنها في ذلك شأن بقية المعاملات الأخرى. بقية الصفات الأخرى (إرتفاع النبات، عدد الأوراق، عدد الوريقات) بشكل عام سجلت زيادة في الإرتفاع والعدد بسبب زيادة العمر بمعنى آخر أن هذه الزيادة ناتجة عن زيادة عمر النباتات بعد 30، 45، 60 يوم من النقل وهو أمر طبيعي جداً، إلا أنه لوحظ حدوث نقص في الارتفاع أو العدد لبعض المعاملات وهذا ناتج عن تساقط بعض الأوراق والتي بدورها أثرت على عدد الوريقات، أما بخصوص تناقص الارتفاع فهذا ناتج عن استخدام نباتات أقصر في التقييم في بعض الأحيان عن النباتات التي تم أخذ القراءة منها في المرات السابقة وهي نادرة ولا تكاد تذكر لكن تم الاشارة إليها من باب العلم بذلك، ويمكن القول بشكل عام أن سلوك النباتات لكل الصفات قيد الدراسة لمختلف المعاملات تشابه تقريباً مع ما أوضحناه في شرح الشكل رقم (1) من حيث تأثير المعاملات المختلفة على الإرتفاع والعدد ولا نرى حاجة لتكرار ذلك هنا.



شكل (2) تأثير بعض المعاملات الفيزيائية والكيميائية والتحضين في البيت الزجاجي على انبات ونمو وأقلمة نباتات المورينجا بعد 30 يوم من نقلها من بيئة البيتموس إلى بيئة النمو العادية (طين ورمل: 1:1).



شكل (3) تأثير بعض المعاملات الفيزيائية والكيميائية والتحضين في البيت الزجاجي على انبات ونمو وأقلمة نباتات المورينجا بعد 45 يوم من نقلها من بيئة البيتموس إلى بيئة النمو العادية (طين ورمل: 1:1).



شكل (4) تأثير بعض المعاملات الفيزيائية والكيميائية والتحضين في البيت الزجاجي على إنبات ونمو وأقلمة نباتات المورينجا بعد 60 يوم من نقلها من بيئة البيتموس إلى بيئة النمو العادية (طين ورمل: 1:1).

الاستنتاجات

1. أفضل معاملة لتقليل فترة إنبات بذور المورينجا أوليفيرا وكذلك تحقيق أعلى نسبة مئوية للإنبات كانت لمعاملة تحضين البذور تحت ظروف البيت المحمي (الفيبر جلاس).
2. يمكن إنبات بذور المورينجا بسهولة دون استخدام مواد كيميائية مكلفة عن طريق تحضينها في درجات حرارة مرتفعة.

شكر وتقدير

يتقدم المؤلفان بخالص الشكر والإمتنان لشركة أورقانك يمن التي سهلت إجراء التجارب وتوفير البذور والهرمونات وكل متطلبات البحث في البيوت المحمية التابعة لها في صنعاء حتى اكتمل البحث.

المراجع

الخرساني، محمد عبدالواسع. 2005. دليل المناخ الزراعي في اليمن (1881–2004). الهيئة العامة للبحوث والإرشاد الزراعي، ذمار، اليمن.

ماستلريز، جون. 1985. بيئة البيوت الزجاجية. كلية الزراعة جامعة البصرة، العراق، ترجمة د. أحمد محمد موسى طواجن، ص 832–836.

Bayé-Niwah, C and Mapongmetsem, P. M. 2014. Seed germination and initial growth in Moringa oleifera Lam. (Moringaceae) in Sudano-sahelian zone. International Research Journal of Plant Science. Vol, 5(2) pp, 23-29.

El-Absy, K.M.A., Khazen1, N.A., Al-Rashidi1, M.M. Al Anezi1, B. B., Anezi1, F. H., Al Atawi1, N.S., Al Anezi1, A.S. and Al Balawi1, H.N. 2019. Comparing between germination percentage in Moringa peregrina and Moringa oleifera under laboratory conditions. Asian Plant Research Journal. Vol 2(4) pp, 1-9.

Gomez, K.A.; Gomez, A.A. 1983. Statistical procedures for agricultural research. John Wiley & Sons, New York. pp, 298–308.

Hassanein, A.M.A. and Al-Soqeer, A.A. 2017. Evaluation of seed germination and growth characteristics of Moringa oleifera and M. peregrina under laboratory, greenhouse and field ocnditions. International Journal of Agriculture & Biology. Vol. 19 pp, 873–879.

Idris, M. A., Jami, S. S., Hammed, A. M. and Jamal, P. 2016. Moringa òleifera seed extract: A review on its environmental applications. International Journal of Applied Environmental Sciences. Vol 11(6) pp, 1469-1486.

Sastry, E.V.D. 2007. Essentials of Agricultural Statistics Pointer Publishers, Jaipur (India). p, 260–266.

Socolowski, F., Vieira, D. C. M., Simão, E. and Takaki, M. 2010. Influence of light and temperature on seed germination of Cereus pernambucensis Lemaire (Cactaceae). Biota Neotrop. vol. 10(2) pp, 54-56.

Yerima, B.P.K., Ayuk, G.M., Enang R.K., Guehjung, N., Tiamgne, Y.A. 2016. Germination and early seedling growth of Moringa oleifera Lam with different seeds soaking time and substrates at the Yongka Western Highlands Research Garden Park (YWHRGP) Nkwen-Bamenda, North-West Cameroon. American Journal of Plant Sciences. Vol 7 pp, 2173-2185.