تأثير مادة الالصول والتخزين تحت درجة حرارة المعمل على الإنضاج الصناعي لثمار الموز

*أ . فاطمة محمد أحميدة *أ . فاطمة محمد يونس *أ . صابرين محمد خليفة

**أ . أحمد محمد أحميدة

المستخلص: أجريت هذه التجربة لاختبار كفاءة مادة الالصول على إحداث الإنضاج الصناعي لثمار الموز الخضراء، صنف محلي بمدينة درنه والمعاملات شملت أربعة تراكيز من مادة الالصول (0، 500، 1000، 1500) ppm، وتم تخزينها على درجة حرارة الغرفة (16±2) ورطوبة (55%)

وصممت التجربة على أساس التصميم العشوائي الكامل CRD، والنتائج المتحصل عليها اظهرت ان المعاملة بمادة الالصول لها تأثير معنوي على تلون قشرة الثمار، ونسبه القشرة إلى اللب، فعندما تنضج ثمار الموز فإنها تصبح طريه، ونسبه القشرة إلى اللب تزداد، وتصبح القشرة سهلة الانفصال ولم يكن لها تأثير معنوي على الفقد في الوزن، بينما ازداد الفقد في الوزن كلما أطلنا فترة التخزين نتيجة لزيادة معدل التنفس، واستهلاك المواد المخزنة.

كانت النتائج ان مادة الالصول حافظت على صلابة الثمار، وارتفاع طفيف في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية، وهذا من أهم معايير قياس جودة ودرجة النضج في ثمار الموز.

الكلمات الدالة: الالصول، الموز، الإنضاج، الصناعي

المقدمة:

الموز*Musa sp*ويتبعالعائلة الموزيه musacea هو أكبر النباتات ذات الفلقة الواحدة، وأكبر النباتات العشبية ، ويحتوي الموز على صبغات الكلوروفيلات التي تعطي اللون الأخضر تتحطم عند النضج وتتحول الى صبغه الفاروتين المسؤولة عن اللون الأصفر الذي يعتبر المقياس المحدد لنضج الثمار، وتعد الأحماض الأمينية مثل الفالين والبوسين هي مصادر الكحولات الخاصة بالرائحة، والفينولات هي المسؤولة عن الطعم القابض قبل النضج، كما تحتوي الثمار على فيتامينات وبروتينات واحماض عضوية .

ويقدر الإنتاج العالمي للموز ب113 مليون طن، وتعد الهند أكبر منتج للموز في العالم (FAO،2019)

وتعتبر ثمار الموز كلايمكترية وتقطف وهي لا تزال خضراء ولكن بعد وصول الثمار الى مرحلة اكتمال النمو يتم إنتاجها صناعيا بعدة طرق لعل أهمها: المعاملة بغاز الاثيلين، وتهدف هذه الدراسة إلى تجربة احدى المواد المولدة للايثيلين عند امتصاصها عن طريق أنسجة النباتات، وهي مادة الالصول Alsol، ومدى تأثيرها على الخصائص الطبيعية و الكيميائية للثمار وعلى الإنضاج الصناعي لثمار الموز.

* محاضر مساعد، قسم البستنة ، كلية الزراعة، جامعة عمر المختار، البيضاء

* محاضر مساعد، قسم البستنة ، كلية الزراعة، جامعة عمر المختار، البيضاء

* محاضر، قسم البستنة، كلية الزراعة، جامعة عمر المختار، البيضاء

** خبير قضائي، مركز الخبرة القضائية والبحوث، البيضاء

مواد وطرق البحث:

أجريت هذه الدراسة بمعامل قسم البستنة كلية الزراعة، جامعة عمر المختار، وذلك بغرض دراسة تأثير مادة الالصول Alsol وهي أحد الاسماء التجارية الايثريل Ethrel الذي تركيبه الكيميائي choroethyL phosphonic acid -2 على إنضاج الموز.

وقد صممت التجربة على أساس التصميم العشوائي الكامل CRD، وقد قسمت الثمار الى أربع مجاميع.المجموعة الاولى كمشاهدة control وتم غمرها في الماء فقط، بنفس التوقيت الذي عوملت به بقيت الثمار وهي عشر دقائق .المجموعة الثانية وتم غمرها في محلول مادة الالصول بتركيز 500 ppmلمدة عشردقائق.المجموعة الثالثة وتم غمرها في محلول الالصول 1000 ppm لمدة عشر دقائق .المجموعة الرابعة وتم غمرها في محلول الالصول بتركيز 1500 pm لمدة عشر دقائق.وتم تخزين الثمار على درجة حرارة (16±2) ورطوبة (55 %)

وتم اختيار ثمار كل يومين من التخزين ولمده 8 ايام، بالإضافة الى تحليل المبدئي، واستخدمت ثلاثة ثمار من كل معاملة في كل فترة وحللت النتائج احصائيا بنظام minitab وتم اختبار المعايير الآتية:

درجة الصلابة، نسبة الحموضة، نسبة القشرة إلى اللب، نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية Tss درجة اللون، الفقد في الوزن، المصدر. Thompson(1996)

النتائج والمناقشة:

أجريت هذه التجربة لاختبار كفاءة مادة الألصول Alsol على إحداث الإنضاج الصناعي لثمار الموز الخضراء وتم اختبار عدة معايير لتقييم النتائج كالأتي :

1-الصلابة :

أثبتت نتائج هذه الدراسة عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات أي أنه لم يكن هناك تأثير معنوي للمعاملات المدروسة على درجة صلابة الثمار رغم ارتفاع معدل الصلابة لثمار المشاهدة (جدول 1) كما بينت النتائج وجود فروق معنوية بين فترات التخزين والتداخل.

أن أفضل طريقة لتقييم اكتمال النمو (Maturity) أو النضج (Ripeness) للثمار هو تحديد درجة الصلابة وذلك باستخدام جهاز قياس الصلابة (Penetrometer) وذلك لقياس الضغط اللازم لتحطيم الجلد والصلابة تتغير أثناء النمو

ويمكن استخدامها لتحديد اكتمال نمو العرجون وذلك بأخذ عينات ممثلة و (1956) ،Duellin and Monnet يمكن قياس الصلابة مباشرة باستخدام أجهزة مثل Magness and Taylor أو Effegi ولكن ذلك يحتاج إلى اختبار تحطيمي Destructive لعينات ممثلة (1970) ،Ginsburg

واللب الناضج يحتوي0.5 –0.7 % من البكتين (1968)Garces Medina وبتقدم عملية النضج فإن الجزء القابل للذوبان في الماء يزداد بينما يتناقص المجموع الكلي والجزء الغير قابل للذوبان وهذا يصاحبه ليونة (طراوة) اللب مع الإشارة إلى أن نشاط أنزيم Pectinestrase بقى ثابتة أثناء النضج (1976) Brady

جدول (1) تأثير المعاملات بمادة الألصول والتخزين على درجة حرارة المعمل على صلابة ثمار الموز المحلي

المعاملة	2	4	6	8	فترات التخزين المتوسط
Control	4.47	4.7	1.90	1.37	3.11
ppm 500	5.77	2.5	1.45	0.80	2.63
ppm 1000	4.63	3.13	1.43	0.80	2.50
ppm 1500	3.6	2.4	1.11	2.33	2.30
المتوسط	4.62	3.18	1.48	1.30	

Lsd للتخزين =0.55 ، للتداخل =0.77

2–اللون:

أوضحت نتائج هذه الدراسة أن المعاملة بمادة الألصول تأثير معنوي على تلون قشرة الثمار (جدول 2) والذي يعد أهم المعايير التقييم درجة النضج في ثمار الموز فبمقارنة هذه الثمار بكارتات ملونة مدرجة من (1–8).

كما أن درجة التلون تغيرت بدرجة معنوية تحت تأثير فترات التخزين حيث تدرج اللون من (3.12) بعد يومين إلى (7.00) بعد ثمانية أيام من التخزين كما كان للتداخل أيضا تأثير معنوي على درجة اللون .

إن محتوى الكورفيل يتناقص من 50–100 ميكروجرام وزن طري إلى حوالي صفر أثناء النضج (1974) ، Srinvasan etal وقد درس (1976) Gross etal محتوى الكاروتينات في ثمار صفراء فالقشرة تحتوي 5–6 ميكروجرام / جرام وزن طري وصلها من ألفا كاروتين (7%) بيتا كاروتن (14%) ولبونين (65%) والتركيز في اللب كان6.6–1 ميكروجرام / جرام وزن طري مكون من الفاكاروتين (31%) بيتا كاروتين (28%) ولبونين (33%) وقد لاحظ(1972) ،Singh لون أحمر بتعريضها الأشعة فوق البنفسجية والذي اعتبرها أنها صبغة من أشباه الأنثوسيانين.

جدول 2) تأثير المعاملات بمادة الألصول والتخزين على درجة حرارة المعمل على درجة اللون للموز المحلي

المعاملة	2	4	6	8	فترات التخزين المتوسط
Control	2	3	5	6	4
ppm 500	3	6	6	7	5.5
ppm 1000	4	5	7	7	5.8
ppm 1500	3	8	8	8	6.9
المتوسط	3.2	5.5	6.5	7	22.2

Lsd للتخزين =0.095 ، Lsd للمعاملات =0.095 ، Lsd للتداخل =0.039

T.S.S 3–

يعتبر هذا المعيار ضمنيا مقياس لتركيز السكريات في الثمار عموما وقد لوحظ من خلال هذه الدراسة وجود ارتفاع طفيف ولكن غير معنوي نتيجة للمعاملات والتأثير المعنوي كان لفترات التخزين (جدول 3) ولم يكن للتداخل أي تأثير معنوي.

أن التغير الرئيسي في اللب أثناء النضج هو تحول النشا إلى سكريات ودرجة اللون مرتبطة بدرجة كبيرة مع تحول نسبة النشا إلى السكر (1980) ، Forsyth حيث النشا يتناقص من 20–32% إلى 1–2% في الثمار التامة النضج وفي نفس الوقت فإن السكريات الذائبة تزداد من أقل من 1% إلى 20%.

كما وجد(2015)Ibrahim&Adane بعد ان تم تقييم تاثير غاز الايثلين المنطلق من الايثريل بتراكيز(0– 250– 500– 1000 ppm) لمدة 24 ساعة على نضج الموز صنف كافنديش وكانت النتائج ان تاثير الايثريل على نضج الموز من خلال زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة وتراكم السكريات وتعزيز تليين الثمار .

جدول (3) يبين تأثير المعاملات بمادة الألصول والتخزين على نسبة المواد الصلبة الذائبة الكليةT.S.S

المعاملة	2	4	6	8	فترات التخزين المتوسط
Control	18.7	21	23.2	25.7	22.1
ppm 500	19.7	22.5	25.7	25.8	23.4
ppm 1000	17.8	22.3	24.8	25	22.5
ppm 1500	17.5	23.0	25.0	25.2	22.7
المتوسط	18.4	22.2	24.7	25.4	

Lsd للتخزين =0.91

4–الحموضة :

تبين من خلال نتائج هذه الدراسة عدم وجود أي تأثير معنوي للمعاملة بمادة الألصول عموما بينما تأثرت بدرجة معنوية تحت تأثير فترات التخزين وكذلك التداخل (جدول 4). وتعتبر الأحماض العضوية هي الأساس لزيادة حموضة الثمار ونقصها هو دلالة

على حدوث عملية النضج في الثمار حيث كما هو معروف في ثمار الموز أن حامض الستريك يزداد عند وصول الثمار إلى ذروة التنفس (Clinacteric) ويتناقص بعدها نظرا لاستهلاك الأحماض العضوية أثناء عملية التنفس عموما.

وقد بين (1971) ، Palmer أن أهم الأحماض في الموز هي الستريك والماليك والأوكساليك وأن مستويات هذه الأحماض تزداد عادة أثناء النضج (1972) ، Shimokawa etal وهناك أنواع أخرى من الأحماض ولكن بكميات ضئيلة جدا (1971)، Palmer

جدول (4) تأثير المعاملات بمادة الألصول والتخزين على درجة الحموضة الثمار الموز المحلي

المعاملة	2	4	6	8	فترات التخزين المتوسط
Control	1.5	0.2	0.2	0.1	0.5
ppm 500	0.32	0.1	0.2	0.5	0.3
ppm 1000	0.7	0.07	0.1	0.1	0.3
ppm 1500	0.8	0.1	0.1	0.2	0.3
المتوسط	18.4	0.1	0.2	0.3	

Lsd للتخزين =0,16 ، Lsd للتداخل =0.31

5– نسبة القشرة إلى اللب (Peel / pulp ratio):

من خلال هذه الدراسة كان للمعاملة بمادة الألصول تأثير معنوي على نسبة الب إلى القشرة حيث لوحظ أن هذه النسبة قد تأثرت بشكل معنوي بالمعاملة بالألصول خصوصا عند تركيز 1500 جزء في المليون لوحظ أيضا تناقص النسبة تدريجيا كلما أطلنا فترات التخزين إضافة إلى وجود تأثير معنوي من التداخل بين فترات التخزين والتركيزات المستخدمة.

عندما تنضج ثمار الموز فأنها تصبح طرية، ونسبة اللب إلى القشرة تزداد وتصبح القشرة تدريجية سهلة الانفصال عن اللب والطراوة في الموز أثناء النضج يبدو أنها مرتبطة بعمليتين أو ثلاثة (1989)، Smith فالأولى هو تحلل النشا لتكوين سكريات حيث أن حبيبات النشا لها وظيفة بنائية (Structural Function) في الخلايا. والثانية هو تحطيم جدار الخلايا نتيجة ذوبان المواد البكتينية وكذلك تحطيم السيلولوز وقد وجد Smith دليل على زيادة نشاط إنزيم Cellulase أثناء نضج الموز. والعملية الأخيرة يمكن أن تؤثر على إمتلاء (Turgidity) الجلد والذي ينشط بواسطة الفواقد . أثناء عملية النضج وهذا التغير في حالة المحتوى الرطوبي يساهم في سهولة انفصال قشرة الثمرة عن لبها.

جدول (5) تأثير المعاملات بمادة الألصول والتخزين على نسبة القشرة إلى اللب

المعاملة	2	4	6	8	فترات التخزين المتوسط
Control	0.86	0.72	0.45	0.41	0.61
ppm 500	1.03	0.73	0.54	0.44	0.70
ppm 1000	0.80	0.63	0.59	0.44	0.61
ppm 1500	0.75	0.58	0.50	0.41	0.56
المتوسط	0.86	0.66	0.52	0.42	

Lsd للمعاملات =0.034 ، Lsd للتخزين =0.34 ، Lsd للتداخل =0.17

6– الفقد في الوزن:

لم يكن للمعاملة بمادة الألصول أي تأثير معنوي على الفقد في الوزن (جدول 6) بينما ازداد الفقد في الوزن كلما اطلنا فترة التخزين ، كما كان للتداخل أيضا تأثير معنوي على زيادة الفقد في الوزن.

فقد وجد (Hiwale&pendharkar(2011 بعد ان تم دراسة تاثيرنضج الموز صنف GRAND NAINE باستخدام.الايثريل بنسب (0_ 250 _1000) غمس لمدة دقيقتان لمدة 8 ايام ادى لنضج الموز بنسبة 73.6%ثمار قابلة للتسويق واقل نسبة فساد 31% اما الثمار غير المعاملة تاخرت فالنضج مع فقدان فالوزن

ويعزى الفقد في الوزن عموما الى زيادة فقد الرطوبة عن طريق عملية النتح، كما أن زيادة معدل التنفس يسهم أيضا في زيادة الفقد في الوزن نظرا لزيادة حرارة التنفس من ناحية وكذلك استهلاك المواد المخزنة من ناحية أخرى.

جدول (6) تأثير المعاملات بمادة الألصول والتخزين على نسبة الفقد في الوزن

المعاملة	2	4	6	8	فترات التخزين المتوسط
Control	4.4	9.73	17.03	24.67	13.96
ppm 500	13.53	8.97	13.80	21.17	14.37
ppm 1000	6.07	8.57	14.33	18.23	12.05
ppm 1500	6.67	15.97	12.33	22.83	14.45
المتوسط	7.67	10.81	14.38	21,98	

Lsd للتخزين =2.17

Lsd للتداخل =4.3

summary :This experiment was conducted to test the efficiency of Alsol on the artificial ripening of green banana fruits, a local variety in Derna city. The treatments consisted of four concentrations of the substance (0, 500, 1000, 1500) ppm, and they were stored at room ambient temperature (16±2) and relative humidity (55%)
The experiment was designed on the basis of a complete random design (CRD), and the results obtained showed that treatment with the substance of Alsol has a significant effect on the coloration of the peel of the fruits, and the ratio of the peel to the pulp. It has a significant effect on weight loss, which was increased with extending the storage period an result of increasin respiration rate and consumption of stored materials .

The results also revealed that the substance of Alsol maintained the firmness of the fruits, and a slight increase in the percentage of total soluble solids, and this is one of the most important criteria for measuring the quality and degree of maturity of banana fruits

. د. إبراهيم. عاطف محمد ، (1982)

. البنا، غازي وحجازي، عبدالعال (1987) بساتين الفاكهة مستديمة الخضرة، الدار العربية للنشر والتوزيع (مترجم).

. القباني، صبري (1980)، الغذاء لا الدواء. دار العلم للملايين.

. د. خليف. محمد نظيف، الموز – زراعته ورعايته وإنتاجه.

REFERENCES

.Adane, Z. W., Ibrahim, A. M., Yohannes, D. B., & Welde-Meskel, T. A. (2015). Effect of traditional kerosene smoking and ethrel on ripening, shelf life and quality of Cavendish banana (Musa sp.). African Journal of Agricultural Research, 10(50), 4570-4583.

.Brady, C.J. (1976) The pectinestrase of the pulp of banana

fruit. Aust. J. Plant. Physiol., 3,163-172.

. Dalal, V.B., Thomas, P., Nagaraja, N., Shah, G.R. and Amla, B.L. (1970) Effect of wax coating on banana of varying maturity. Indian Food Packer, 24,36-40.

. Duckworth, R.B. (1979) Fruits and vegetables. Pergamon Press.

. Duellin, R and Monnet, J. (1956) Observations on the hardness of banana pulp during planned development and in the preclimacteric phase for the purpose of estimating the quality of fruits. Fruits,11,341.350.

. FAO (2019). Production year book, 47.

. Forsyth, W.G.C. (1980) Banana and plantains. In: Tropical and subtropical fruits. P.E. Shaw (eds), pp: 258-278. Avi. Pupliting. Westport, Conn.

. Ginsburg, L. (1970) What is fruit quality? Deciduous fruit grower, 20, 248-252.

.Graces Medina, M. (1968) Pectin, pectin estrase and ascorbic acid in pulp of tropical fruits. Arch. Latinoam. Nutr., 18,401411.

.Gross, J., Carmon, M., Lifshitaz, A. and Costes, C. (1976) Carotenoids of banana pulp, peel and leaves. Food Science and technology, 9, 211-214.

. Inaba, A., and Nakamoura, R. (1986) Effect of exogenous ethylene concentration and fruit temperate on the minimum treat mew time necessary to induce ripening in banana fruit. J. J. SCC. Hort. Sci, 55, 348-354.

. Iznaga, F. A. (1968) Harvesting and marketing, Esso Agroservice Bull. No. 15,23.

.Palmer, J. K. (1971) The banana . IN: The biochemistry of fruits and their products. A. C. Hulme (ed) Academic press, London.

.Patterson, M. E. (1970) The role of ripening in the affair of man. Hortscience, 5, 30-33.

.pend harkar,P,Y,hiwale,ss and patil,A.B(2011) Studies on the effect of ethrel on ripening of banana fruits cv. Grand Naine, j . Hort.6(2):309_312-

.Russo, L. JR., Dostal, H. C. and Leopold, A. C. (1968)Chemical regulation of fruit ripening. Bioscience. 8, 109.

. Salunkhe, D. K., and Desai, B. B (1984). Post harvest biotechnology of fruits. Boca Raton. Florda : CRC press, Inc.

. Seymour, G. B. (1993). Banana. In. G. B.. Seymour. J. E. Taylor; and G. A. Tucker (eds), Biochemistry of fruit ripening (pp. 84-105) Chapman and Hall.

.Shaaban, E. A. (1990) Effect of the topical addition of ethephonve on the ripening of banana fruits. Hort. Abst. V. 60

. Shimokawa, K., Ebihara, M., Kinoshita, S. and Murakamia, H. (1972) Changes of acid content in Musa sapientum (banana) fruit during ripening. Bull. Fact . Agric. Miyazaki. Univ., 19, 329-337.

.Singh, N. S. (1977) Influene of UV. Light on the biosynthesis of anthocyanine like pigments in ripening banana. Phytocemistry, 11, 163 . 164.

.Smith, N. J. S. (1989) Textural and biochemical changes during the ripening of bananas. PhD Thesis. University of Nottingham, UK..

. Srinivasan, C. etal. (1974) Effect of ethephone on Chlorophyll fractions of banana during ripening. Hortic. Res., 13, 147-149.

.Vendrell, M., and McGlasson, W. B. (1971) Inhibition of ethylene production in banana fruit tissue by ethylene treatment. Aust. J. Bio. Sci., 24,885-895.

. Von-Loesecke (1949) Bananas. Dakrscince, London. New york.

. Warner, H. L. and Leopold, A. C. (1969) Ethylene evolution from 2-chloroethle phosphonic acid. Plant Physiology 44, 156-158.