Magazin of Al-Kufa University for Biology / VOL.7/ NO.1/ Year : 2015
Print ISSN: 2073-8854 & Online ISSN: 2311-6544

دراسات في صفات البذور وتأثير عمر الشتلة في بعض المؤشرات الفسيولوجية لنبات العنبة *Mangifera indica* L. في ظروف الحقل

علي حسين محمد الطه رواء هاشم حسون الطائي
قسم البستنة وهندسة الحدائق ، كلية الزراعة ، جامعة البصرة
البصرة – العراق

الخلاصة

تهدف الدراسات الحالية إلى توفير قاعدة بيانات علمية عن زراعة نبات العنبة (المانكو) في منطقة البصرة من خلال دراسة صفات البذور وتأثير عمر الشتلة في بعض المؤشرات الفسيولوجية لشتلات العنبة الصغيرة النامية في ظروف الحقل .

بينت النتائج أن الوزن الطري ونسبة المادة الجافة لبذرة العنبة قد بلغ 24.35 غم و 32.77 % بالتتابع ، كما احتوت البذرة على تراكيز عالية من المواد الكربوهيدراتية (45.2 %) والمواد الدهنية (15.3 %) ومن عنصري الكالسيوم (10.72 % وزن جاف) والمغنيسيوم (2.934 % وزن جاف) .وأظهرت نتائج الدراسة أيضاً أن بذور العنبة أنبتت بعد أسبوعين من الزراعة في تربة الحقل وسجلت نسبة إنبات بلغت 90 % .

أظهرت نتائج النمو الخضري أن شتلات الفئة العمرية الثالثة قد سجلت تفوقاً معنوياً في ارتفاع الشتلة وقطري الساق والجذر وعدد الأوراق بالشتلة ومساحة الورقة الواحدة وتركيز صبغة الكلوروفيل الكلي بالورقة وطول المجموع الجذري وعدد الجذور بالشتلة وانتشار الجذور جانبياً والوزنين الطري والجاف للشتلة ونسبة الكربوهيدرات إلى النتروجين وتركيز عناصر البوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم والحديد والمنغنيز والزنك والرصاص . وسجلت شتلات الفئة العمرية الأولى تفوقاً معنوياً في كمية الكربوهيدرات الذائبة الكلية وتركيز عنصر الفوسفورفي حين تفوقت شتلات الفئة العمرية الثانية معنوياً في تركيز عنصر النتروجين.

وأظهرت النتائج المتعلقة بأعضاء الشتلة وجود تفوق معنوي لأوراق الشتلة على بقية الأعضاء في كمية الكربوهيدرات الذائبة الكلية ونسبة الكربوهيدرات إلى النتروجين وتركيز عناصر الفوسفور والكالسيوم والمغنيسيوم والنيكل في حين سجلت الجذور تفوقاً معنوياً في تركيز عناصر البوتاسيوم والحديد والمنغنيز والرصاص والكادميوم ، أما الساق فقد تفوق معنوياً في الوزنين الطري والجاف وتركيز عنصري النتروجين والزنك .

وكان التداخل الثنائي بين شتلات الفئة العمرية الثالثة وأعضاء الشتلة قد سجل تفوقاً معنوياً في معظم الصفات المدروسة بالمقارنة مع بقية التداخلات .

كلمات دالة : العنبة (المانكو) ; صفات البذور ; الإنبات ; محتوى العناصر ; الكربوهيدرات

1 . المقدمة

تنتمي شجرة العنبة (المانكو) إلى العائلة البلاذرية *Anacardiaceae* التي يقع تحتها العديد من الأجناس التي تضم أنواعاً مهمة من الفاكهة كالنوع *Mangifera indica* L. الذي يضم جميع أصناف العنبة التجارية المعروفة بجودة ثمارها وقيمتها الغذائية للإنسان (Anonymous , 2008) .العنبة شجرة مستديمة الخضرة نشأت أصلاً في جنوب شرق آسيا وشبه القارة الهندية وانتشرت زراعتها في بقاع شاسعة من العالم شملت معظم المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية والمعتدلة ذات الشتاء الدافئ

(Medina and Garica , 2008) . وذكر آغا وداود (1991) أن زراعة شجرة العنبة في البصرة تعود إلى أكثر من 1000 سنة مضت إلا أن خدمة هذه الشجرة والعناية بها قد تدهورت عبر الأزمان ثم أعيدت زراعتها بأعداد محدودة في مناطق البصرة في بداية القرن العشرين (العباسي ، 1964) ، وتوسعت زراعتها بعد الحرب العالمية الأولى في سنة 1925م عن طريق جلب الثمار من شبه القارة الهندية وزراعة بذورها في بساتين مناطق أبي الخصيب وشط العرب مع أشجار النخيل فضلاً عن زراعتها في الحدائق المنزلية .

تتميز بذور العنبة بكونها غنية بالكربوهيدرات والبروتينات والدهون والفيتامينات والأحماض الأمينية والمعادن (Fowomola , 2010) وبذلك تعتبر مخزناً غذائياً كبيراً يمد الجنين بالطاقة اللازمة لنموه عند استخدام البذور كوسيلة لإكثار العنبة . تعد صفة وزن البذرة من المؤشرات المهمة في إنبات البذور ونمو البادرات الناتجة منها بنجاح ، فقد وجد العيداني وآخرون (1991) في دراسة تقييمية لثمار ثلاث وأربعون شجرة عنبة بذرية نامية في منطقة البصرة أن متوسط وزن البذرة الطري في ثمار هذه الأشجار تراوح بين 15.20 – 38.67 غم .

وأظهرت دراسة Mannan *et al* . , (2003) أن الوزن الطري لبذور ثمار خمسة أصناف من العنبة النامية في بنغلاديش تراوح معدلها بين 28.90 غم لصنف Indian Lota و35.33 غم لصنف Neelambori . وأشارت دراسة عن زراعة وإنتاج العنبة (الإدارة المركزية للإرشاد الزراعي ، 2004) أنه عند إنبات بذور العنبة ينمو الجذر الوتدي ويتعمق قليلاً في التربة ثم يتفرع وينتشر المجموع الجذري أفقياً حيث تتواجد نسبة كبيرة من الجذور المغذية (58.5 %) على عمق حوالي 50 سم من سطح التربة . وقد أجرى Al- Edany (1991) دراسة حول إنبات البذور ونمو بادرات العنبة في أوساط زراعية مختلفة ووجد أن وسط الزراعة رمل المحتوي على سماد عضوي(طين : 12.24% , غرين : 4.09% , رمل : 83.00% , سماد عضوي 600 غم / 3 كغم تربة)قد أعطى أعلى نسبة في إنبات البذور بلغت 90 % في حين سجل وسط الزراعة طين بدون سماد عضوي(طين : 54.74% , غرين : 37.90% , رمل : 6.74%) أقل نسبة إنبات للبذور بلغت 20 %، كما بينت نتائج الدراسة نفسها بعد 75 يوماً من زراعة البذور أن شتلات العنبة النامية في وسط الزراعة رملية طينية المحتوية على سماد عضوي(طين : 29.35% , غرين : 4.19% , رمل : 66.03% , سماد عضوي : 600 غم/ 3 كغم تربة) قد سجلت أعلى القيم في صفات ارتفاع النبات الذي بلغ

33.25 سم وقطر الساق 5.66 ملم وعدد الأوراق 8.75 ورقة مقارنة بشتلات بقية أوساط الزراعة .

لذا فقد أجريت الدراسات الحالية لمعرفة صفات بذور العنبة ونسبة إنباتها عند الزراعة المباشرة في تربة الحقل وتقييم نمو الشتلات وهي بعمر سنة وسنتين وثلاث سنوات من خلال دراسة بعض الصفات المظهرية والبيوكيميائية للنموات الخضرية والجذرية لهذه الشتلات في ظروف منطقة البصرة .

2 . المواد وطرائق العمل

أجريت هذه الدراسة في أحد الحقول الأهلية بمنطقة أبي الخصيب ، حيث تم تهيئة تربة الحقل للزراعة وذلك بحراثتها وتنعيمها وخلطها بالسماد الحيواني المتحلل ثم تقسيمها إلى خطوط . استخرجت البذور من ثمار العنبة بعد قطفها من الأشجار النامية في الحقل نفسه ، ثم أزيل عنها بقايا العصير واللب وانتخب منها عشرين بذرة عشوائياً وزرعت في المراقد المخصصة لها في أرض الحقل بنهاية شهر تموز. واجريت عمليات الخدمة من ري وتعشيب بصورة اعتيادية وحسب الحاجة ، وبعد خمسة عشر يوماً من الزراعة بدأت بذور العنبة بالإنبات وقد تم حساب النسبة المئوية للإنبات. وبعد سبعين يوماً من الزراعة تم تسجيل البيانات لصفة ارتفاع وقطر ساق الشتلة وعدد الأوراق بالشتلة ثم استخرجت المتوسطات بكل صفة مدروسة .

كما نفذت بقية هذه الدراسة في مختبرات كلية الزراعة ، جامعة البصرة على الشتلات البذرية لنبات العنبة وهي بعمر سنة وسنتين وثلاث سنوات حيث انتخبت خمس شتلات لكل فئة عمرية على أساس التجانس في النمو الخضري والخلو من الإصابة المرضية والحشرية .

تم قلع الشتلات من أرض الحقل في 5 / 5 / 2007 وذلك لإجراء القياسات المطلوبة عليها والتي تضمنت صفات المجموع الخضري والجذري في الشتلات حسب الفئات العمرية الثلاثة ، فضلاً عن تقدير الصفات الكيميائية في الأعضاء النباتية لهذه الشتلات . وقد قلعت شتلات العنبة من ارض الحقل وذلك بحفر التربة على بعد 50 سم من جوانب الساق وبعمق مناسب لحين تحرر الشتلة وقلعها مع الكتلة الترابية المحيطة بالجذور والتي لفت بليف النخيل للمحافظة على المجموع الجذري من التلف لحين اجراء القياسات على الشتلات.

وقد أجريت دراسة مستفيضة لتربة الحقل التي زرعت فيها شتلات العنبة ، اذ أخذت عينة تربة عشوائية على ثلاثة أعماق هي (0 – 30 و 30 – 60 و 60 – 90) سم، ثم جففت عينات التربة هوائياً وأزيل منها الحصى والشوائب ثم طحنت ونخلت بمنخل قطر فتحاته 2 ملم وحفظت العينات في وعاء بلاستيكي لغرض إجراء التحليلات المختبرية عليها والتي تضمنت بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لهذه العينات وكما مبين في جدول (1) . كما حللت مياه السقي المستعملة في ري هذه الشتلات ويبين الجدول (2) تفاصيل هذه القياسات .

جدول (1) : بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل على الاعماق قيد الدراسة .

ت	الصفات المدروسة	العمق (سم)		
		(30 – 0)	(60 – 30)	(90 – 60)
1	المادة العضوية (%) OM.	0.35	0.29	0.17
2	التوصيل الكهربائي ($ds.m^{-1}$) Ec	3.52	3.72	4.04
3	الرقم الهيدروجيني p H	7.75	7.71	7.02
4	النتروجين الكلي الذائب (%)	0.02	0.02	0.01
5	ايونات الفوسفور الجاهز (mg / l)	23.5	22.0	20.5
6	ايونات البوتاسيوم الذائب (mg / l)	20	22.5	31.4
7	ايونات الكالسيوم الذائب (mg / l)	800	960	960
8	ايونات الصوديوم الذائب (mg / l)	150.7	150.7	169.6
9	ايونات المغنسيوم الذائب (mg / l)	291.6	291.6	486
10	ايونات كاربونات الكالسيوم (mg /l)	0	0	0
11	ايونات البيكاربونات (mg /l)	36.6	36.6	42.7
12	ايونات الكبريتات (mg / l)	636.95	644.54	658.31
13	نسجة التربة	(مزيجة غرينية)	(مزيجة طينية غرينية)	(مزيجة طينية غرينية)
	الطين (%)	26.74	29.42	27.32
	الرمل (%)	15.20	1.76	2.94
	الغرين (%)	58.06	68.82	69.74

جدول (2): بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لمياه الري المستعملة في الحقل .

ت	الصفة	القيمة
1	التوصيل الكهربائي Ec. $ds.\ m^{-1}$	5.75
2	الرقم الهيدروجيني p H	8.00
3	أيونات الكلوريد (mg/l)	126.30
4	أيونات الكالسيوم (mg/l)	240.80
5	أيونات المغنسيوم (mg/l)	83.99
6	أيونات الكبريت (mg/l)	450.2
7	أيونات البيكاربونات (mg/l)	70.5
8	العسرةالكلية (T.H.) (mg/l)	324.80

الصفات قيد الدراسة

1 – صفات البذور :

أجريت دراسة أولية على بذور العنبة التي كثرت منها الشتلات الخاضعة للدراسة الحالية وذلك لتقدير بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لهذه البذور ومحتواها من المواد الغذائية المخزنة والتي تعد ذات أهمية كبيرة في عملية الإنبات وقوة نمو البادرات الناتجة منها . وقد أخذت القياسات على عشرين بذرة شملت الوزنين الطري والجاف (غم) والنسبة المئوية للمادة الجافة فيها .

2 - صفات المجموع الخضري للشتلات:

ارتفاع الشتلة (سم) : قيس ارتفاع الشتلة من سطح التربة الى القمة النامية للساق باستعمال شريط القياس .

عدد الأوراق بالشتلة : حسب عدد الأوراق الكلي بالشتلة لكل مكرر ولكل فئة عمرية على حده.

قطر الساق الرئيس(سم) : قيس قطر الساق الرئيس على ارتفاع 5 سم من مستوى سطح التربة باستعمال القدمة Vernier .

الوزنين الطري والجاف للمجموع الخضري (غم) : فرطت الأوراق من الأفرع وجزئت النموات الخضرية إلى أوراق وسيقان ثم وزنت بميزان كهربائي حساس لاستخراج الوزن الطري لهذه الأعضاء ، بعد ذلك جففت في فرن كهربائي على درجة حرارة 70م حتى ثبوت الوزن ثم وزنت الأعضاء من جديد لاستخراج وزنها الجاف .

مساحة الورقة الواحدة (سم^2) : حسب متوسط مساحة الورقة عن طريق وزن عشرة أوراق طرية كاملة التكوين Fully expanded ثم قطعت إلى مربعات معلومة المساحة ووزنت ثم استخرجت مساحة الورقة الكلية (Dvornic , 1965) حسب المعادلة الآتية :

$$\text{متوسط مساحة الورقة (سم}^2\text{)} = \frac{\text{متوسط وزن الورقة (غم)} \times \text{متوسط مساحة المربع المقطوع (سم}^2\text{)}}{\text{متوسط وزن المربع المقطوع (غم)}}$$

3 – صفات المجموع الجذري للشتلات:

قيست صفات المجموع الجذري للشتلات بعد ازالة الكتلة الترابية عن الجذور باستعمال الماء الجاري.

طول المجموع الجذري (سم) : قيس طول المجموع الجذري للشتلة من منطقة اتصال الساق بالجذر وإلى نهاية التفرعات الجذرية باستعمال شريط القياس .

عدد الجذور الجانبية : حسب عدد الجذور الجانبية المتكونة على الجذر الرئيس لكل شتلة .

قطر الجذر الرئيس (سم) : قيس قطرالجذرالرئيس على عمق 5 سم من منطقة اتصال الساق بالجذر باستعمال القدمة .

انتشار الجذور الجانبي (سم) : قيس انتشار الجذور على جوانب الجذر الرئيس بعد ان وضعت الشتلة افقيا على لوح خشبي باستعمال شريط القياس .

الوزنين الطري والجاف للجذور (غم) :اخذ الجذر الرئيس وتفرعاته الجانبية والشعيرات الجذرية ووزنت وهي طرية باستعمال الميزان الكهربائي الحساس كما وزنت وهي جافة وذلك بعد تجفيفها في فرن كهربائي على درجة حرارة 70 م حتى ثبوت الوزن .

4 – تقدير الصفات الكيميائية في الأجزاء النباتية :

الصبغات النباتية : قدرت صبغة الكلوروفيل الكلي في أوراق شتلات العنبة تبعاً لطريقة Goodwin (1976) وذلك بوزن2غم من نسيج الورقة الطري وسحقه مع 30مل من الأسيتون 80 %. وبعد الاستخلاص قدرت الصبغة في جهاز المطياف الضوئي UV. Visible Spectrophotometer (CHT – USA)على الطولين الموجيين(645 و663) نانوميتر وطبقت المعادلة الآتية لحساب تركيز صبغة الكلوروفيل الكلي بالورقة :

صبغة الكلوروفيل الكلي (mg / l) = (645) D × 20.2 + (663) D × 8.02

حيث أن D تمثل قراءة الجهاز . ثم حولت النتائج بعد ذلك لوحدات الـ (ملغم / 100 غم) .

المواد الكربوهيدراتية الذائبة الكلية : استخلصت المواد الكربوهيدراتية الذائبة الكلية في كل من الأوراق والسيقان والجذور والبذور المجففة باستخدام طريقة الفينول حامض الكبريتيك المعدلة (Dubois *et al* ., 1956) ، ثم قدرت كمية الكربوهيدرات الذائبة الكلية باستعمال منحنى الكلوكوز القياسي من خلال المعادلة الآتية :

$$\text{كمية الكربوهيدرات الذائبة الكلية (ملغم / 100 غم)} = \frac{\text{كمية الكربوهيدرات في المنحنى القياسي} \times \text{الحجم النهائي للمستخلص} \times \text{التخفيفات}}{\text{وزن العينة}}$$

المواد الدهنية : قدرت كمية الدهون الموجودة بالبذور على أساس الوزن الجاف (%) حسب الطريقة الموصوفة من قبل إبراهيم وآخرون (2002) إذ تم الاستخلاص باستعمال جهاز السوكسليت حيث بخر المذيب بواسطة حمام مائي وبعد ذلك قدرت المواد الدهنية وفق المعادلة الآتية :

$$\text{نسبة المواد الدهنية (\%)} = \frac{\text{وزن الدهن الذائب بالعينة}}{\text{وزن العينة}} \times 100$$

العناصر المعدنية : قدرت العناصر المعدنية الكبرى (النتروجين ، الفوسفور والبوتاسيوم) في الأعضاء النباتية تبعاً لطريقة (Cresser and Parsons , 1979) وذلك بأخذ (0.2 غم) من العينة النباتية المجففة والمطحونة وهضمها باستعمال الخليط الحامضي المركز % 4 + (H_2SO_4 + HClO) ، ثم قدر النتروجين الكلي حسب ما جاء في (Page *et al* ., 1982) ، وحسبت النسبة المئوية للبروتين الكلي في البذور باستعمال المعادلة الآتية :

النسبة المئوية للبروتين = النسبة المئوية للنتروجين × 6.25

أما بالنسبة لعنصر الفوسفور في الأعضاء النباتية فقد قدر بطريقة موليبدات الأمونيوم وحامض الأسكوربيك وفق ما جاء في Murphy and Riley (1962) وذلك باستعمال جهاز المطياف الضوئي UV – Spectrophotometer عند طول موجي قدره

700 نانوميتر . كما قدر عنصر البوتاسيوم باستعمال جهاز تأين اللهب Flame Photometer نوع Jenway (PEPV) تبعاً لطريقة (Page *et al* ., 1982) .

أما بقية العناصر (الحديد ، المغنيسيوم ، المنغنيز ، الكالسيوم ، الزنك ، الرصاص ، النيكل والكادميوم) فقد قدرت بالأعضاء النباتية المختلفة وذلك بعد هضم العينات بالخليط الحامضي (النتريك مع البيروكلوريك 4 %) وقدرت هذه العناصر باستعمال جهاز الأوتوميك Atomic Absorption Spectrophotometer (Phoenix – 986 AA – BEM. Co. LTD–UK .) وفق الطريقة الواردة في (Chapman and Pratt , 1961).

C / N Ratio : حسبت نسبة الكربوهيدرات الذائبة الكلية إلى النتروجين الكلي في الأعضاء النباتية عن طريق قسمة كمية الكربوهيدرات الذائبة الكلية على النتروجين الكلي .

التحليل الإحصائي :

صممت التجربة وفق التصميم العشوائي الكامل Complete Randomized Design(CRD) فقد شملت الدراسة خمس مكررات لكل معاملة حيث درس تأثير عمر الشتلة البذرية كعامل أول وتأثير العضو النباتي كعامل ثاني في صفات الوزنين الطري والجاف وكمية الكربوهيدرات الذائبة الكلية ونسبة C / N وتراكيز العناصر المعدنية في عينات الأعضاء النباتية المتمثلة بالجذور والسيقان والأوراق . كما درس تأثير عمر الشتلة فقط في صفات المجموع الخضري (ارتفاع النبات ، قطر الساق الرئيس ، عدد الأوراق ، تركيز صبغة الكلوروفيل الكلي بالورقة) وصفات المجموع الجذري (طول الجذر ، عدد الجذور ، قطر الجذر الرئيس ، انتشار الجذور جانبياً) . حللت النتائج المدروسة إحصائياً واختبرت حسب أقل فرق معنوي المعدل (R.L.S.D.)عند مستوى احتمال (0.05) ، كما استعمل البرنامج الإحصائي الجاهز SPSS 19 لإجراء التحليلات على الصفات المدروسة ، أما بالنسبة للصفات الفيزيائية والكيميائية لبذور العنبة ونسبة إنبات البذور فقد استخرج المتوسط لتقييم هذه الصفات .

3. النتائج والمناقشة

3 . 1 : صفات البذور ونسبة الإنبات في ظروف الحقل

تشير النتائج المدونة في الجدول (3) أن متوسط الوزن الطري لبذرة العنبة قبل الزراعة بلغ 24.35 غم وأن نسبة المادة الجافة في البذرة بلغت 32.77 % . وتتفق هذه النتائج مع تلك التي حصل عليها العيداني وآخرون (1991) في دراستهم لصفات بذور العنبة . كما وتبين نتائج الجدول نفسه أن المكونات الرئيسية لبذور العنبة توجد بنسب متفاوتة ، وقد أعطت المواد الكربوهيدراتية أعلى القيم وسجلت نسبة بلغت 45.2 % , تلتها المواد الدهنية التي سجلت نسبة بلغت 15.3 % في حين أعطت المواد البروتينية أقل القيم بنسبة بلغت 8.75 % . وتدل هذه النتائج على أن المواد الكربوهيدراتية هي المكون الغذائي الرئيس في بذور العنبة فضلاً عن المواد الدهنية والبروتينية ، وأن جميع هذه المواد المعقدة تخزن في أنسجة البذرة وتتحول بفعل الأنزيمات إلى مواد كيميائية أبسط والتي تنتقل إلى مراكز النمو في محور الجنين أثناء عملية الإنبات ، وكما ذكر المريقي (2005) فأن الكربوهيدرات وبالأخص النشأ هي مصدر الطاقة والدهون مصدر الأحماض الدهنية وكلاهما يتحول إلى

سكريات بسيطة في حين أن البروتينات هي مصدر الأحماض الأمينية والنتروجين الأساس في أثناء نمو البادرات . ويظهر من الجدول(3) أيضاً أن بذور العنبة تحتوي على الفوسفور 0.344% والبوتاسيوم 1.89% والكالسيوم 10.72% والمغنيسيوم 2.934% والحديد 0.938% والمنغنيز 0.035 % والزنك 0.318 % والرصاص 1.26 % والنيكل 0.028 % . وتدل هذه النتائج على أن بذور العنبة غنية بالكالسيوم والمغنيسيوم ، وأن جميع هذه العناصر المعدنية تساهم في سير العمليات الحيوية داخل الخلايا النباتية فهي تعمل على تنشيط دور الإنزيمات وتدخل في تكوين المركبات العضوية الأساسية لبناء الأنسجة النباتية أثناء عملية إنبات البذور ونموتطور النباتات. وتتفق هذه النتائج مع تلك التي توصل إليها Fowomola (2010) في دراسته على محتوى بذور العنبة من المكونات الغذائية وبضمنها المعادن .

وتبين النتائج المدونة في الجدول (4) أن نسبة الإنبات في بذور العنبة المحلية بعد أسبوعين من الزراعة المباشرة في الحقل قد بلغت 90 % ، كما وتشير نتائج الجدول ذاته إلى أن متوسط ارتفاع شتلة العنبة بعد 70 يوماً من زراعة البذور قد بلغ 7 سم ، وأن متوسط قطر ساق الشتلة على بعد 5 سم من سطح التربة قد بلغ 0.44 سم ومتوسط عدد الأوراق بالشتلة 5.9 ورقة . وتتطابق هذه النتائج مع تلك التي توصل إليها (1991) Al – Edany في دراسته على إنبات بذور العنبة والصفات المظهرية للشتلات النامية في سنادين .

جدول (3) : بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لبذرة العنبة .

الصفة		القيمة
الوزن الطري	(غم)	24.35
نسبة المادة الجافة	(%)	32.77
كمية الكربوهيدرات الذائبة الكلية	(% وزن جاف)	45.2
الدهون	(% وزن جاف)	15.3
البروتينات	(% وزن جاف)	8.75
النتروجين	(% وزن جاف)	1.4
الفوسفور	(% وزن جاف)	0.344
البوتاسيوم	(% وزن جاف)	1.89
الكالسيوم	(% وزن جاف)	10.72
المغنيسيوم	(% وزن جاف)	2.934
الحديد	(% وزن جاف)	0.938
المنغنيز	(% وزن جاف)	0.035
الزنك	(% وزن جاف)	0.318
الرصاص	(% وزن جاف)	1.26
النيكل	(% وزن جاف)	0.028

جدول (4) : نسبة الإنبات في بذور العنبة وبعض الصفات المظهرية للشتلات بعد 70 يوماً من زراعة البذور

الصفة		القيمة
نسبة الإنبات	(%)	90.0
ارتفاع الشتلة	(سم)	7.0
قطر ساق الشتلة	(سم)	0.44
عدد الأوراق بالشتلة	(ورقة)	5.9

3 . 2 : تأثير عمرالشتلة في بعض الصفات الخضرية والجذرية لشتلات العنبة في ظروف الحقل

يبين الجدول (5) أن جميع الصفات الخضرية والجذرية لشتلات العنبة قد ازدادت تدريجياً مع تقدم الشتلات بالعمر، إذ تفوقت شتلات الفئة العمرية الثالثة على بقية شتلات الفئات العمرية الأخرى في صفات ارتفاع الشتلة وقطر الساق وعدد الأوراق بالشتلة ومساحة الورقة وتركيز صبغة الكلوروفيل الكلي بالورقة وطول المجموع الجذري وقطر الجذروعدد الجذور بالشتلة وانتشار الجذور جانبياً وسجلت أعلى القيم المتفوقة معنوياً التي بلغت 97.7 سم و 1.34 سم و 47.3 ورقة و 80.1 سم^2 و 175.92ملغم / 100غم و39سم و 1.46 سم و 173جذر 26.2 سم بالتتابع . ويستدل من هذه النتائج على أن حجم شتلة العنبة ومدى تعمق وانتشار مجموعها الجذري للفئات العمرية الثلاثة يتأثر بمدى عمق وخصوبة تربة الحقل كما يتضح ذلك من النتائج المدونة في الجدول (1) في أن الطبقات تحت السطحية من التربة والتي تنتشر فيها جذور الامتصاص تكون غنية بالمادة العضوية والعناصر الغذائية والتي تقل تدريجياً في طبقات التربة العميقة.

وتعزى الزيادة التدريجية في صفات النمو الخضري والجذري لشتلات الفئات العمرية الثلاثة إلى سيادة النمو الخضري في مدة إنبات البذور فضلاً عن تكوين هيكل الشجرة أثناء مدة الحداثة ويتأتى ذلك من النمو الابتدائي الذي يكون مسئولاً عن زيادة طول الأفرع والجذور ثم النمو الثانوي المسؤول عن الزيادة في سمك الأفرع والجذور وأن كلا النوعين من النمو يتطلب انقسام الخلايا وزيادة حجمها وتخصصها إلى الأنسجة المكونة لتلك الأعضاء (Mander , 1998) .

جدول (5) : تأثير عمر الشتلة في بعض الصفات الخضرية والجذرية لشتلات العنبة .

عمر الشتلة (سنة)	ارتفاع الشتلة (سم)	قطر الساق على بعد 5سم من سطح التربة(سم)	عدد الأوراق بالشتلة	مساحة الورقة الواحدة (سم^2)	تركيز صبغة الكلوروفيل الكلي بالورقة (ملغم/100غم)	طول المجموع الجذري (سم)	قطر الجذر على عمق 5 سم من سطح التربة(سم)	عدد الجذور بالشتلة	انتشار الجذور جانبياً (سم)
1	57.3	0.76	17.0	44.4	88.91	32.3	0.457	63	13.3
2	72.0	0.96	39.0	47.9	110.41	37.0	0.63	90	20.8
3	97.7	1.34	47.3	80.1	175.92	39.0	1.46	173	26.2
RLSD at P≤ 0.05	16.22	0.715	15.67	20.8	21.50	3.7	0.511	27.0	8.03

3.3 : تأثير عمر الشتلة والعضو النباتي وتداخلاتهما في بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لشتلات العنبة في ظروف الحقل

تشير النتائج في الجدول (6) إلى وجود تفوق معنوي لشتلات العنبة ذات الفئة العمرية الثالثة على بقية شتلات الفئات العمرية الأخرى في صفة وزن الشتلة الطري وسجلت متوسطاً بلغ44.6 غم في حين أعطت شتلات الفئة العمرية الأولى أقل وزن طري للشتلة بلغ10.2غم.كما تبين نتائج الجدول نفسه أن ساق شتلة العنبة قد تفوق معنوياًعلى الأوراق والجذور في صفة الوزن الطري وبمتوسط بلغ 36.1 غم في حين أعطت الجذور أقل متوسط للوزن الطري بلغ 13.3 غم. وكان للتداخل بين شتلات الفئة العمرية الثالثة وساق الشتلة تفوقاً معنوياً على بقية التداخلات الثنائية في صفة الوزن الطري وسجل أعلى متوسط بلغ 64.9 غم في حين أعطى التداخل بين شتلات الفئة العمرية الأولى وجذور الشتلة أقل متوسط للوزن الطري بلغ 5.7 غم . وتدل هذه النتائج على أن الزيادة في الوزن الطري مع تقدم الشتلات بالعمر تعود إلى النمو الجيد لأعضاء الشتلة وكبر حجمها نتيجة لتوفر مياه الري والعناصر الغذائية بحالة سهلة للامتصاص (جدولي1 و2) مع وجود درجات الحرارة والكثافة الضوئية المناسبة لقيام الشتلات بعملية البناء الضوئي وإنتاج الغذاء المصنع لمدالنموات المتكونة حديثاً بما تحتاجه من طاقة لبناء الأنسجة الجديدة ، فضلاً عن ذلك فأن ديمومة نضارة هذه الأنسجة واستمرار العمليات الفسيولوجية فيها يتطلب امتلاء خلاياها بالماء والذي يشكل الجزء الأكبر من الوزن الطري لهذه الأعضاء .

ويظهر من الجدول (6) أيضاً أن شتلات الفئة العمرية الثالثة قد تفوقت معنوياً في صفة الوزن الجاف وسجلت متوسطاً بلغ 21.15 غم في حين سجلت شتلات الفئة العمرية الأولى أقل وزن جاف بلغ 4.26 غم . كما يوضح الجدول نفسه أن ساق الشتلة قد تفوق معنوياً على الأوراق والجذور في صفة الوزن الجاف وسجل متوسطاً بلغ 16.17 غم في حين أعطت الجذور أقل متوسط للوزن الجاف بلغ 7.05 غم .وسجل التداخل بين شتلات الفئة العمرية الثالثة وساق الشتلة أعلى تفوق معنوي في صفة الوزن الجاف بالمقارنة مع بقية معاملات التداخل وبمتوسط بلغ 29.69غم في حين أعطى التداخل بين شتلات الفئة العمرية الأولى وجذور الشتلة أقل وزن جاف بلغ 2.55 غم .

أن الاختلافات في الوزن الجاف لشتلات العنبة مع تقدمها بالعمر يرجع معظمها إلى تراكم الغذاء المصنع بالأوراق (وبالأخص المواد الكربوهيدراتية) في هذه الشتلات لتكوين الخلايا الجديدة وبناء الأنسجة والذي ينعكس أثره في زيادة أعداد الأوراق والسيقان والجذور وبالتالي كبر حجم الشتلات وزيادة تراكم المادة الجافة فيها . وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه Schaffer *et al.*, (1997) في أن نباتات العنبة صنفي Tommy Atkins وKinsington النامية في ظروف بيئية مناسبة تحتوي على كميات أعلى من المادة الجافة بالمقارنة مع النباتات النامية في ظروف بيئية غير مناسبة وذلك نتيجة لزيادة كفاءة عملية البناء الضوئي وزيادة إنتاج المواد الكربوهيدراتية فيها .

وتبين النتائج في الجدول (6) أيضاً أن شتلات الفئة العمرية الأولى مختلفة معنوياً عن بقية شتلات الفئات العمرية الأخرى في كمية المواد الكربوهيدراتية الذائبة الكلية وسجلت متوسطاً بلغ 16.939 % في حين أعطت شتلات الفئة العمرية الثانية أقل قيمة لهذه الصفة بلغت 15.81 % . وكانت أوراق الشتلة قد سجلت تفوقاً معنوياً على بقية أعضاء الشتلة في كمية المواد الكربوهيدراتية الذائبة الكلية بمتوسط بلغ 18.314

% في حين أعطت جذور الشتلة أقل قيمة لهذه الصفة بلغت 13.663 % . وقد تفوق التداخل بين شتلات الفئة العمرية الأولى وأوراق الشتلة معنوياً على بقية التداخلات في كمية المواد الكربوهيدراتية الذائبة الكلية التي بلغت 19.88 % في حين سجل التداخل بين شتلات الفئة العمرية الثانية وجذور الشتلة أقل قيمة لهذه الصفة بمتوسط بلغ 12.09 % .ويعزى سبب الاختلاف في تركيز المواد الكربوهيدراتية الذائبة الكلية في شتلات الفئات العمرية الثلاثة إلى حاجة أعضاء الشتلة لهذه المواد في توليد الطاقة اللازمة للعمليات الحيوية في المناطق المرستيمية كمناطق الكامبيوم والمناطق النامية في قمم السيقان والجذور لتكوين وزيادة أعداد الخلايا الفعالة الحية الجديدة للجذور والسيقان والأوراق ومن ثم تخصصها وتميزها إلى أنسجة حديثة تتباين في استهلاكها للكربوهيدرات (Mander , 1998).

كما ويظهر من الجدول(6) أن شتلات الفئة العمرية الثالثة قد تفوقت معنوياً على بقية شتلات الفئات العمرية الأخرى في نسبة الكربوهيدرات إلى النتروجين (C/N ratio) وسجلت متوسطاً بلغ 16.077% في حين أعطت شتلات الفئة العمرية الثانية أقل قيمة لهذه الصفة بمتوسط بلغ 10.616 %. وأعطت أوراق الشتلة تفوقاً معنوياً على بقية أعضاء الشتلة في نسبة الـ C/N التي بلغت 17.222 % في حين سجل ساق الشتلة أقل قيمة لهذه الصفة بلغت 11.863 % . وكان التداخل بين شتلات الفئة العمرية الأولى وأوراق الشتلة قد أعطى تفوقاً معنوياً على بقية التداخلات في نسبة الـ C/N التي بلغت 23.667 % في حين سجل التداخل بين شتلات الفئة العمرية الأولى وجذور الشتلة أقل قيمة لهذه الصفة بلغت 8.085 % .

وتدل هذه النتائج على أن هناك تباين في نسب الـ C/N بين شتلات الفئات العمرية الثلاثة وفي أعضائها المختلفة وذلك يوضح حاجة هذه الشتلات الى تكوين هيكل الشجرة ومجموعها الجذري ويتطلب ذلك توفر وتوازن العناصر الغذائية وبضمنها النتروجين بالنسبة إلى الكربوهيدرات ، إذ أن هذه النسبة تلعب دوراً هاماً في تكوين الخلايا الجديدة والأنسجة الحديثة للجذور والسيقان والأوراق . وعليه فأن توفر كميات كبيرة من النتروجين يساعد على استعمال الكربوهيدرات واستهلاكها في تكوين بروتوبلاست ومواد جدر الخلايا الجديدة التي نشأت نتيجة الانقسام بينما يدخل النتروجين في بناء وتكوين البروتينات في الخلايا الجديدة .

جدول (6) : تأثير عمر الشتلة والعضو النباتي وتداخلاتهما في الوزنين الطري والجـــــاف وكمية الكربوهيدرات الذائبة الكلية ونسبة الكربوهيدرات الى النتروجين لشتلات العنبة.

عمر الشتلة (سنة)	العضو النباتي	الوزن الطري (غم)	الوزن الجاف (غم)	الكربوهيدرات الذائبة الكلية (%)	نسبة الكربوهيدرات / النتروجين
1		10.2	4.26	16.939	14.97
2		22.4	10.19	15.81	10.616
3		44.6	21.15	16.041	16.077
RLSD at P≤ 0.05		6.87	2.43	0.0196	0.361
	الجذور	13.3	7.05	13.663	12.577
	الساق	36.1	16.17	16.812	11.863
	الأوراق	27.8	12.39	18.314	17.222
	RLSD at P≤ 0.05	6.87	2.43	0.0196	0.361
1	الجذور	5.7	2.55	15.28	8.085
	الساق	13.5	5.44	15.657	13.157
	الأوراق	11.3	4.78	19.88	23.667
2	الجذور	9.6	5.06	12.09	13.433
	الساق	29.9	13.37	18.17	9.656
	الأوراق	27.6	12.14	17.17	8.76
3	الجذور	24.6	13.53	13.62	16.214
	الساق	64.9	29.69	16.61	12.777
	الأوراق	44.4	20.24	17.893	19.24
RLSD at P≤ 0.05		11.9	4.208	0.034	0.625

4 . 3 : تأثير عمر الشتلة والعضو النباتي وتداخلاتهما في تركيز العناصر الغذائية لشتلات العنبة في ظروف الحقل

العناصر الغذائية الكبرى

توضح النتائج المدونة في الجدول (7) وجود تفوق معنوي لشتلات الفئة العمرية الثانية على بقية شتلات الفئات العمرية الأخرى في تركيز عنصر النتروجين إذ سجلت متوسطاً بلغ 1.58%في حين أعطت شتلات الفئة العمرية الثالثة أقل قيمة لهذه الصفة بلغت 1.0233%.وتفوق ساق الشتلة معنوياً على بقية أعضاء الشتلة في تركيز عنصر النتروجين الذي بلغ 1.4567 % في حين سجلت أوراق الشتلة أقل قيمة لهذه الصفة بلغت 1.21 % . وسجل التداخل بين شتلات الفئة العمرية الثانية وجذور الشتلة تفوقاً معنوياً على بقية التداخلات في تركيز عنصر النتروجين الذي بلغ 1.96% .

وقد تعزى الاختلافات في تركيز عنصر النتروجين بجذور وسيقان وأوراق الشتلة للفئات العمرية الثلاثة إلى حاجة هذه الأعضاء لهذا العنصر في بناء أنسجتها الحديثة وذلك لدخول النتروجين في تكوين الأحماض الأمينية التي تعد المكون الأساسي للبروتينات التي تعمل مواد بناء داخل خلايا النبات وتعمل

على اعتبارها أنزيمات تقوم بإجراء العمليات البيوكيميائية اللازمة في الخلايا النباتية ، كما ويدخل النتروجين في بناء الأحماض النووية مثل الـ DNA و RNA وهما المادةالوراثية التي تسمح للخلايا بالنموالتكاثر وبالتالي كبر حجم النبات، وفي بناء مركبات نقل الطاقة مثل الـ ATP الذي يسمح للخلايا بحفظ واستعمال الطاقة الناتجة من الأيض،ويشارك في تكوين جزيئة الكلوروفيل وهوالمركب الذي تستعمله النباتات في اقتناص الطاقة الضوئية اللازمة لإنتاج السكريات بعملية البناء الضوئي، كما أنه ينظم عمل الهرمونات النباتية مثل الأوكسينات والسايتوكينينات(Mengel and Kirkby, 1982 ; أبو ضاحي واليونس ، 1988 ;المريقي 2005) . وتتفق هذه النتائج مع ما أشار إليه Davies (1987) و Marschner (1995) في أن توفر النتروجين بالتربة وتيسره للنبات يساهم في زيادة معدل نمو النبات وذلك لكونه ينظم عمل الأوكسينات والسايتوكينينات مما يزيد من انقسامات الخلايا المرستيمية والذي يقود إلى زيادة حجم المجموع الخضري فضلاً عن زيادة حجم المجموع الجذري الذي يعمل على زيادة كفاءة امتصاص الماء والمغذيات من قبل النبات .

ويبين الجدول(7) أيضاً أن هناك تفوقاً معنوياً لشتلات الفئة العمرية الأولى على بقية شتلات الفئات العمرية الأخرى في تركيز عنصر الفوسفور إذ سجلت متوسطاً بلغ 0.17367 % في حين سجلت شتلات الفئة العمرية الثالثة أقل قيمة لهذه الصفة بلغت 0.10767 % . وتفوقت أوراق الشتلة معنوياً على بقية أعضاء الشتلة في تركيز عنصر الفوسفور الذي بلغ 0.25633 % في حين سجلت جذور الشتلة أقل قيمة لهذه الصفة بلغت 0.02067 % . وكان للتداخل بين شتلات الفئة العمرية الأولى وأوراق الشتلة تفوقاً معنوياً على بقية التداخلات في تركيز عنصر الفوسفور الذي بلغ 0.274 % في حين أعطى التداخل بين شتلات الفئة العمرية الأولى وجذور الشتلة أقل قيمة لهذه الصفة بلغت 0.016 %.

وتتفق هذه النتائج مع ما ذكره Mengel and Kirkby (1982) والمريقي (2005) في أن أوراق الشتلة بحاجة أكبر لعنصر الفوسفور عن بقية أعضاء الشتلة وذلك لدوره في تركيب الفوسفولبيدات التي تدخل في بناء الأغشية الخلوية وتركيب الأحماض النووية والبروتينات النووية ومركبات نقل الطاقة ومرافقات الأنزيمات وله دور مهم في عمليات الفسفرة وتنظيم درجة حموضة الخلية مما ينعكس ذلك إيجابياً في زيادة المسطح الورقي وزيادة الغذاء المصنع لمد أعضاء الشتلة بما تحتاجه من الطاقة في عمليات البناء الحيوية .

ويظهر أيضاً من الجدول (7) أن شتلات الفئة العمرية الثالثة قد تفوقت معنوياً على بقية شتلات الفئات العمرية الأخرى في تركيز عنصر البوتاسيوم إذ سجلت متوسطاً بلغ 2.9953 % في حين أعطت شتلات الفئة العمرية الأولى أقل قيمة لهذه الصفة بلغت 1.7333 % .وسجلت جذور الشتلة تفوقاً معنوياً على بقية أعضاء الشتلة في تركيز عنصر البوتاسيوم الذي بلغ 2.4772 % في حين أعطى ساق الشتلة أقل قيمة لهذه الصفة بلغت 2.066 % . وأعطى التداخل بين شتلات الفئة العمرية الثالثة وجذور الشتلة تفوقاً معنوياً على بقية التداخلات في تركيز عنصر البوتاسيوم الذي بلغ 3.38 % في حين سجل التداخل بين شتلات الفئة العمرية الأولى وساق الشتلة أقل قيمة لهذه الصفة بلغت 1.65 %

.

وقد يرجع هذا التباين في تركيز عنصر البوتاسيوم بين أعضاء الشتلة لدوره كعامل مساعد في تكوين جزيئة الكلوروفيل وبذلك يساهم في رفع معدل البناء الضوئي وزيادة تصنيع المواد الكربوهيدراتية وانتقال

السكريات والمساعدة على امتصاص الجذور للماء والعناصر المغذية من التربة فضلاً عن دوره في التفاعلات الأنزيمية ودوره في حفظ الضغط الأزموزي للخلايا مما يساعد في زيادة تركيز المواد المصنعة في هذه الخلايا والمحافظة على حيويتها ونشاطها الفسيولوجي والذي ينعكس إيجابياً على مظاهر النمو المختلفة لهذه الشتلات (Marschner ,1995; Mengel and Kirkby , 1982 ; الإدارة المركزية للإرشاد الزراعي ، 2004) .

وتشير النتائج في الجدول (7) إلى وجود تفوق معنوي لشتلات الفئة العمرية الثالثة على بقية شتلات الفئات العمرية الأخرى في تركيز عنصر الكالسيوم وسجلت متوسطاً بلغ 35.25 % في حين سجلت شتلات الفئة العمرية الأولى أقل قيمة لهذه الصفة بلغت 10.891 % . وتفوقت أوراق الشتلة معنوياً على بقية أعضاء الشتلة في تركيز عنصر الكالسيوم الذي بلغ 28.09 % في حين سجل ساق الشتلة أقل قيمة لهذه الصفة بلغت 16.192 %.وسجل التداخل بين شتلات الفئة العمرية الثالثة وأوراق الشتلة تفوقاً معنوياً على بقية التداخلات في تركيز عنصر الكالسيوم الذي بلغ 52.383 % في حين أعطى التداخل بين شتلات الفئة العمرية الأولى وساق الشتلة أقل قيمة لهذه الصفة بلغت 4.317 %. وتدل هذه النتائج على حاجة أعضاء الشتلة لعنصر الكالسيوم في عمليات الانقسام الخلوي في محاور الاستطالة بالمناطق النامية في أجزاء الشتلة العليا وفي نهايات الجذور والأنسجة الخازنة . كما أن عنصر الكالسيوم يدخل في تكوين الجدر الخلوية والصفيحة الوسطى للخلية ويعمل على ربط معقد السكريات العديدة والبروتينات الموجودة بجدر الخلايا ، كما يساعد على تمدد الجدر الخلوية فضلاً عن قيامه بتنظيم بعض النشاطات الإنزيمية بالسيتوبلازم وتثبيت الأغشية البلازمية وتنظيم الخاصية الاختيارية لها وذلك يؤدي إلى زيادة معدل نمو الأنسجة المرستيمية فيزداد تبعاً لذلك عدد الأوراق الحديثة التكوين ونمو المجموع الجذري والقمم النامية لسيقان الشتلات (Mengel and Kirkby , 1982 ; آغا وداود ، 1991 ; إبراهيم وآخرون ، 2000) .

يظهر من الجدول (7) أن شتلات الفئة العمرية الثالثة قد تفوقت معنوياً على بقية شتلات الفئات العمرية الأخرى في تركيز عنصر المغنيسيوم الذي بلغ 2.8907 % في حين سجلت شتلات الفئة العمرية الأولى أقل قيمة لهذه الصفة بلغت 2.2452 % . وتفوقت أوراق الشتلة معنوياً على بقية أعضاء الشتلة في تركيز عنصر المغنيسيوم الذي بلغ 3.0161 % في حين سجل ساق الشتلة أقل قيمة لهذه الصفة بلغت 1.9544 % . وسجل التداخل بين شتلات الفئة العمرية الثالثة وجذور الشتلة تفوقاً معنوياً على بقية التداخلات في تركيز عنصر المغنيسيوم الذي بلغ 3.1233 % في حين أعطى التداخل بين شتلات الفئة العمرية الأولى وساق الشتلة أقل قيمة لهذه الصفة بلغت 1.0233% .

وتدل هذه النتائج على حاجة أعضاء الشتلة لعنصر المغنيسيوم لكونه يدخل في بناء جزيئة الكلوروفيل إذ أن زيادة محتوى الأوراق من هذه الصبغة يرفع معدل عمليات البناء نتيجة لزيادة نشاط عملية البناء الضوئي فضلاً عن ذلك فأن هذا العنصر يعمل على ثبات الريبوسومات بشكل يكون ضرورياً لتكوين البروتينات والأنزيمات المرتبطة بالعمليات الحيوية والتي تقود إلى تنشيط نمو المجموع الخضري والجذور وبالتالي كبر حجم الشتلة (المريقي ، 2005) .

جدول (7) : تأثير عمر الشتلة والعضو النباتي وتداخلاتهما في تركيز العناصر الغذائية الكبرى لشتلات العنبة .

عمر الشتلة (سنة)	العضو النباتي	النتروجين (%)	الفوسفور (%)	البوتاسيوم (%)	الكالسيوم (%)	المغنيسيوم (%)
1		1.3067	0.17367	1.7533	10.891	2.2452
2		1.58	0.14533	2.069	22.62	2.7236
3		1.0233	0.10767	2.9967	35.25	2.8907
RLSD at P≤0.05		0.0343	0.000881	0.9	0.0817	0.01493
	الجذور	1.2433	0.02067	2.4807	24.479	2.8889
	الساق	1.4567	0.14967	2.066	16.192	1.9544
	الأوراق	1.21	0.25633	2.2723	28.09	3.0161
	RLSD at P≤0.05	0.0343	0.000881	0.9	0.0817	0.01493
1	الجذور	0.84	0.016	1.82	5.44	2.7833
	الساق	1.19	0.231	1.65	4.317	1.0233
	الأوراق	1.89	0.274	1.79	22.917	2.929
2	الجذور	1.96	0.022	2.242	39.33	2.76
	الساق	1.88	0.155	1.93	19.56	2.36
	الأوراق	0.9	0.259	2.035	8.97	3.0507
3	الجذور	0.93	0.024	3.38	28.667	3.1233
	الساق	1.3	0.063	2.618	24.7	2.48
	الأوراق	0.84	0.236	2.992	52.383	3.0687
RLSD at P≤0.05		0.0594	0.001527	1.04	0.1414	0.02587

العناصر الغذائية الصغرى والنزرة

يبين الجدول (8) وجود تفوق معنوي لشتلات الفئة العمرية الثالثة على بقية شتلات الفئات العمرية الأخرى في تركيز عنصر الحديد الذي بلغ 9.8633 % في حين سجلت شتلات الفئة العمرية الأولى أقل قيمة لهذا العنصر بلغت 5.1913 % .وسجلت جذور الشتلة تفوقاً معنوياً على بقية أعضاء الشتلة في تركيز عنصر الحديد الذي بلغ 11.01 % في حين أعطى ساق الشتلة أقل قيمة لهذا العنصر بلغت 3.4965 % . وتفوق التداخل بين شتلات الفئة العمرية الثالثة وجذور الشتلة معنوياً على بقية التداخلات في تركيز عنصر الحديد الذي بلغ 14.56 % في حين سجل التداخل بين شتلات الفئة العمرية الأولى وساق الشتلة أقل قيمة لهذا العنصر بلغت 1.4127% .

وتدل هذه النتائج على حاجة أعضاء الشتلة لعنصر الحديد لكونه يساعد على بناء جزيئة الكلوروفيل والمحافظة عليها وفي بناء البروتينات المكونة لأغشية الكلوروبلاست في الأنسجة الورقية ولدوره في الأنشطة الأنزيمية الخاصة بنقل الالكترونات للتفاعل الضوئي الخاص بتفاعل النهار في عملية البناء الضوئي والإنزيمات الخاصة بأيض النتروجين كما وينشط هدم الكربوهيدرات في عملية التنفس للحصول على الطاقة اللازمة للعمليات الحيوية والتي ينعكس تأثيرها الإيجابي في تنشيط عمليات النمو وتطور أعضاء الشتلة (Mander , 1998 ; النعيمي ، 1999 ; إبراهيم وآخرون ، 2000) .

ويظهر من الجدول (8) أيضاً أن هناك تفوقاً معنوياً لشتلات الفئة العمرية الثالثة على بقية شتلات الفئات العمرية الأخرى في تركيز عنصر المنغنيز الذي بلغ 0.282 % في حين سجلت شتلات الفئة العمرية الأولى أقل قيمة لهذا العنصر بلغت 0.14 % . وسجلت جذور الشتلة تفوقاً معنوياً على بقية أعضاء الشتلة في تركيز عنصر المنغنيزالذي بلغ 0.294 % في حين سجل ساق الشتلة أقل قيمة لهذا العنصر بلغت 0.07 % . وسجل التداخل بين شتلات الفئة العمرية الثالثة وجذور الشتلة أعلى تفوق معنوي في تركيز عنصر المنغنيز عند المقارنة مع بقية التداخلات الذي بلغ 0.43 % في حين سجل التداخل بين شتلات الفئة العمرية الأولى وساق الشتلة أقل قيمة لهذا العنصر بلغت 0.013 % .

أن وجود عنصر المنغنيز في أعضاء الشتلة يدل على دوره الإيجابي كعامل مساعد في تكوين جزيئة الكلوروفيل ، وفي تكوين البروتين وفي أيض المركبات النتروجينية وفي نشاط الأنزيمات الخاصة بدورة كريبس ومسارها الطبيعي والتي تساهم في تكوين الأحماض العضوية الأساسية للكثير من عمليات الأيض الحيوية في خلايا الأنسجة المختلفة وأن ذلك يشجع نمو وتطور الشتلة (إبراهيم وآخرون ، 2000 ; المريقي ، 2005) .

ويشير الجدول (8) أيضاً إلى وجود تفوق معنوي لشتلات الفئة العمرية الثالثة على بقية شتلات الفئات العمرية الأخرى في تركيز عنصر الزنك الذي بلغ 0.14 % في حين سجلت شتلات الفئة العمرية الأولى أقل قيمة لهذا العنصر بلغت 0.04756 % . وتفوق ساق الشتلة على بقية أعضاء الشتلة في تركيز عنصر الزنك الذي بلغ 0.11189 % في حين سجلت جذور الشتلة أقل قيمة لهذا العنصر بلغت 0.09524 % . وأعطى التداخل بين شتلات الفئة العمرية الثالثة وكل من ساق وأوراق الشتلة تفوقاً معنوياً على بقية التداخلات في تركيز عنصر الزنك وسجل كلاهما متوسطاً بلغ 0.15 % .

وتدل هذه النتائج على حاجة عنصر الزنك في العمليات الحيوية داخل الشتلة حيث يشترك في تكوين النشأ والحامض النووي RNA والحامض الأميني التربتوفان وهو المركب البادئ في تكوين الاوكسين أندول حامض الخليك الذي يعمل على تنشيط نمو الشتلة لتشجيعه على انقسام واستطالة الخلايا مما يسبب ذلك نمو القمم والبراعم الطرفية (Davies , 1987 ; أبو ضاحي واليونس ، 1988 ; إبراهيم وآخرون ، 2000).

ويظهر من الجدول (8) عدم وجود فروق معنوية في تركيز عنصر النيكل بين شتلات الفئات العمرية الثلاثة إلا أن أعلى قيمة لهذا العنصر قد سجلت لشتلات الفئة العمرية الأولى التي بلغت 0.063% ،وتفوقت أوراق الشتلة معنوياً على بقية أعضاء الشتلة في تركيز عنصر النيكل الذي بلغ 0.069 % في حين سجل ساق الشتلة أقل قيمة لهذا العنصر بلغت 0.012 %. وكان التداخل بين شتلات الفئة العمرية الأولى وأوراق الشتلة قد سجل أعلى تفوق معنوي في تركيز عنصر النيكل بالمقارنة مع بقية التداخلات الذي بلغ 0.118 %.

أن وجود عنصر النيكل في أعضاء الشتلة قد يعود لدوره في تكوين أنزيم اليوريز الذي يعمل على تحويل اليوريا إلى أمونيوم فضلاً عن دوره في أيض النتروجين وذلك يؤثر إيجابياً في نمو الشتلة وكبر حجمها (Gerendas *et al.* , 1999 ; Havlin *et al.* , 1999) .

ويوضح الجدول (8) أن هناك تفوقاً معنوياً في شتلات الفئة العمرية الثالثة في تركيز عنصر الرصاص عند المقارنة مع بقية شتلات الفئات العمرية الأخرى إذ سجلت قيمة بلغت 1.962 % في حين أعطت شتلات الفئة العمرية الأولى أقل قيمة لهذا العنصر بلغت 0.853% . وسجلت جذور الشتلة تفوقاً

معنوياً على بقية أعضاء الشتلة في تركيز عنصر الرصاص الذي بلغ 1.398 % في حين سجل ساق الشـــتلة أقل قيمة لهذا العنصر بلغت 1.27 % . وأعطى التداخل بين شتلات الفئة العمرية الثالثة وجذور الشـــتلة أعلى تفوق معنوي في تركيز عنصر الرصاص عند المقارنة مع بقية التداخلات وســـجل قيمة بلغت 2.073 % في حين سجل التداخل بين شتلات الفئة العمرية الأولى وأوراق الشتلة أقل قيمة لهذا العنصر بلغت 0.8 % .

أن وجود عنصر الرصاص في أعضاء الشتلة قد يعود إلى امتصاصه من قبل الجذور وتجمعه في الجدر الخلوية لأنسجة الشتلة المختلفة وهذا التجمع يحافظ على الخلايا من التأثيرات السامة لهذا العنصر (Malone *et al* . , 1974) .

يظهر من الجدول (8) أيضاً عدم وجود فروق معنوية بين شتلات الفئات العمرية الثلاثة في تركيز عنصر الكادميوم إلا أن أعلى قيمة لهذا العنصر قد سجلته شتلات الفئة العمرية الأولى بلغت 0.01 % . وتفوقت جذور الشـــتلة معنوياً على بقية أعضاء الشتلة في تركيز عنصر الكادميوم الذي بلغ 0.0137 % في حين سجلت أوراق الشـــتلة أقل قيمة لهذا العنصر بلغت 0.0058 % . وأعطى التداخل بين شتلات الفئة العمرية الثالثة وجذور الشتلة تفوقاً معنوياً على بقية التداخلات في تركيز عنصر الكادميوم الذي بلغ 0.021 % .

وتتفق هذه النتائج مع ما أشـــار إليه Marschner (1983) في أن النباتات تختلف في قابلية جذورها على امتصاص عنصر الكادميوم من محلول التربة ، وأن التباين في تركيز عنصر الكادميوم بين أعضاء الشتلة يوضح ضعف حركة هذا العنصرمن الجذور إلى أجزاء الشتلة العليا .

يتضح مما تقدم أن تركيز العناصر النزرة (النيكل والرصاص والكادميوم) لم يؤثرفي ســـير العمليات الحيوية داخل أنســـجة شتلات العنبة . ويتفق ذلك مع ذكره المريقي (2005) في أن العديد من النباتات لها القدرة على التخلص من هذه العناصر الثقيلة الممتصة بواســـطة جذورها أما بتخزينها في كيوتكل الأوراق أو في الفجوات الخلوية حتى لا يكون لها تأثير سلبي على عمليات تكوين المركبات الحيوية الضرورية لأيض النباتات ، أو لتخرج مع تيار النتح Transpiration من خلال أنسجة أوراقها .

جدول (8): تأثيرعمرالشتلة والعضو النباتي وتداخلاتهما في تركيز العناصرالغذائية الصغرى والنزرة لشتلات العنبة .

عمر الشتلة (سنة)	العضو النباتي	الحديد (%)	المنغنيز (%)	الزنك (%)	النيكل (%)	الرصاص (%)	الكادميوم (%)
1		5.1913	0.140	0.04756	0.063	0.853	0.01
2		7.51	0.223	0.11733	0.03	1.151	0.0079
3		9.8633	0.282	0.140	0.026	1.962	0.0095
RLSD at P≤0.05		0.00936	0.0723	0.003392	N.S.	0.0531	N.S.
	الجذور	11.01	0.294	0.09524	0.037	1.398	0.0137
	الساق	3.4965	0.07	0.11189	0.012	1.27	0.0079
	الأوراق	8.0582	0.282	0.09776	0.069	1.299	0.0058
	RLSD at P≤0.05	0.00936	0.0723	0.003392	0.0528	0.0531	0.00569
1	الجذور	7.91	0.201	0.04973	0.060	0.850	0.01
	الساق	1.4127	0.013	0.06967	0.010	0.910	0.01
	الأوراق	6.2513	0.207	0.02327	0.118	0.800	0.01
2	الجذور	10.56	0.25	0.116	0.041	1.270	0.01
	الساق	3.9167	0.07	0.116	0.01	1.100	0.01
	الأوراق	8.0533	0.35	0.120	0.039	1.083	0.0037
3	الجذور	14.56	0.43	0.120	0.010	2.073	0.021
	الساق	5.16	0.127	0.150	0.017	1.800	0.0037
	الأوراق	9.87	0.29	0.150	0.051	2.013	0.0037
RLSD at P≤0.05		0.01622	0.1252	0.005876	0.0915	0.0919	0.00985

4 . المصادر

1 - إبراهيم ،عاطف محمد ومحمد نظيف حجاج خليف وإبراهيم درويش مصطفى .(2000) . الطرق العملية لتقدير المكونات الكيميائية في الأنسجة النباتية . الجزء الأول . العناصر المعدنية . منشأة المعارف بالإسكندرية . جمهورية مصر العربية .

2 – إبراهيم ،عاطف محمد ومحمد نظيف حجاج خليف وإبراهيم درويش مصطفى . (2002) . الطرق العملية لتقدير المكونات الكيميائية في الأنسجة النباتية . الجزء الثاني . المركبات الكيميائية غير المعدنية . منشأة المعارف بالإسكندرية . جمهورية مصر العربية .

3 - أبو ضاحي ، يوسف محمد ومؤيد أحمد اليونس . (1988). دليل تغذية النبات . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . بغداد . العراق .

4 – آغا ،جواد ذنون وداود عبد الله داود . (1991) . إنتاج الفاكهة المستديمة الخضرة . الجزء الثاني . جامعة الموصل . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . العراق .

5 - الإدارة المركزية للإرشاد الزراعي. (2004) . زراعة وإنتاج المانكو . مركز البحوث الزراعية . وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي . جمهورية مصر العربية . نشرة رقم 857.

6 – العباسي ، عبد القادر باش أعيان . (1964) . النخلة سيدة الشجر . مطبعة دار البصري . بغداد. العراق .

7 - العيداني ، طه ياسين وأسعد خالد عثمان وعبد الباسط عودة إبراهيم . (1991) . دراسة تقييمية لثمار أشجار العنبة البذرية النامية في منطقة البصرة . مجلة البصرة للعلوم الزراعية , 4 (1 – 2) : 33 – 42 .

8 – المريقي ، أحمد جابر موسى . (2005) . كيمياء نباتات البساتين . دار الكتب والوثائق المصرية . الطبعة الأولى . جمهورية مصر العربية .

9 – النعيمي ، سعد الله نجم عبد الله . (1999) . الأسمدة وخصوبة التربة . مطبعة دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل . العراق .

10 – Al – Edany ,T. Y. (1991) . Studies on seed germination and seedling growth of mango (*Mangifera indica*) . Bahsra J . Agric. Sci.,1 (1 & 2):7– 12 .

11 – Anonymous . (2008) . Mango – botany – taxonomy.http : // www.horticulture world. net / botany .

12 – Chapman , H. D.; and P.F. Pratt . (1961) . Methods of Analysis for Soil , Plants and Waters. Univ. Calif. Div. Agric. Sci. , Riverside. California .

13 – Cresser,M. S. ; and J. W. Parsons . (1979) . Sulphuric – perchloric acid digestion of plant material for the determination of nitrogen, phosphorus, potassium , calcium and magnesium . Anal . Chem. Acta., 109 : 431 – 436 .

14 – Davies , P. J. (1987) . Plant Hormones and Their Role in Plant Growth and Development . Martinus Nijhsff Pub. Dordrecht , Netherland .

15 – Dubois , M.K. ; K.A. Grilles ; J. K. Hamilton ; D. A. Rebers ; and F. Smith. (1956) . Colorimetric method for determination of sugars and related substances . Anal . Chem ., 28 (3) : 350 – 356 .

16 – Dvorinc , V. (1965) . Lucrative practice de Ampelografie Ed. Didaetiea sipedagogiea Bucuresti , pomaina [C. F. Viticulture by / Al Saidi , part 1 . 2000 (in Arabic)] .

17 – Fowomola , M. A. (2010) . Some nutrients and antinutrients contents of mango (*Mangifera indica* L.) seed . African J. Food Sci., 4 (8) : 472 -476 .

18 – Gerendas , J. ; J. C. Polacco ; S. K. Freyermuth ; and B. Sattelmacher. (1999) . Significance of Nickel for plant growth and metabolism . J. Plant Nutr. Soil Sci., 162 (3) : 241 – 256 .

19 – Goodwin , T. W. (1976) . Chemistry and Biochemistry of Plant Pigments. 2 nd ed. Academic Press .London . New York . San Francisco .

20 – Grejtovsky , A. ; K. Markusova ;and L. Novakova . (2008) . Lead uptake by

Matricaria chamomilla L. Plant Soil Environ ., 54 (2) : 47 – 54 .

21 – Havlin, J.L. ; J.D. Beaton; S.L.Tisdale; and W. L. Nelson . (1999). Soil Fertility and Fertilizers. 6th ed . Prentice – Hall ,Inc. Upper Saddle River . N. J. USA.

22 – Malone, C. ; D. E. Koeppe ; and R. J. Miller .(1974) .Localization of lead accumulated in corn plants . Plant Physiol., 53 : 388 – 394 .

23 – Mander , S. S. (1998) . Biology . The Mc Graw – Hill Companies , Inc . USA. 6th ed . Part VI : Plant Structure and Function , pp: 336 – 715 .

24 – Mannan ,M. A. ; S. A. K. U. Khan ; M. R.Islam ;M.Sirajul Islam ; and A. Siddiqa .(2003) . A study on the physico – chemical characteristics of some mango varieties in Khulna region . Pakistan J. Biol. Sci., 6 (24) : 2034 – 2039 .

25 – Marschner, H. (1983) . General Introduction of the Mineral Nutrition of Plants . In : Lauchli , A. ; and R. L. Bieleski , eds . , Encyclopedia of Plant Physiology,New Series Vol.12, Inorganic Plant Nutrition.Springer – Verlag, New York . Berlin .

26 – Marschner , H. (1995). Mineral Nutrition of Higher Plants . 2nded . Academic Press . London .

27 – Medina , J. C. ; and H.S. Garcia . (2008) . Mango post – harvest operation. Chapter 20. by (Itver) . by :www. itver.edu.mx.

28 – Mengel, K.;and, E. A.Kirkby. (1982). Principles of Plant Nutrition. Kluwer Academic Publishers . Netherlands .

29 – Murphy, T. ; and T. R. Riley. (1962). A modified single solution method for the determination of phosphate in natural water. Anal . Chem. Acta., 27 : 31 –36 .

30 – Page , A. L. ; P. H. Miller ;and D. R. Keeney. (1982). Methods of Soil Analysis. Part (2) , 2nd ed. Madison , Wisconson. USA.

31 – Schaffer, A. ; A. W. Whiely; C. Searle;and R. J. Nisswns. (1997). Leaf gas exchange, dry matter partitioning, and mineral elementconcentrationsin mango(*Mangifera indica* L.) as influenced by elevated atmospheric carbon dioxide and root restriction. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 122 : 849 – 855 .

32 – SPSS. (1999) . Base 19 for Windows Users Guide. SPSS Inc. USA.