

التقييم المورفولوجي والفيزيولوجي لشتول اللوز الشرقي
Amygdalus orientalis تحت تأثير الإجهاد المائي

**Morpho-physiological evaluation of two
seed sources of *Amygdalus orientalis* seedlings under
various water stress regimes.**

رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير في قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة

إعداد

المهندسة الزراعية
ريما موسى الشحاذة الفريحات

الإشراف العلمي

أ.د. د. حسان عبيد
(مشرفاً مشاركاً) قسم علوم البستنة

أ.د. محمد سليمان عبيدو
(مشرفاً علمياً) قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة

قدمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات نيل درجة الماجستير في قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة في كلية الزراعة - جامعة دمشق.

This thesis has been submitted as a partial fulfillment of the requirements for master degree in Forestry and Ecology Department in the faculty of agriculture of Damascus university

لجنة الحكم

الدكتور محمد سليمان عبيدو: كلية الزراعة - جامعة دمشق

عضواً مشرفاً

الدكتور هيثم أحمد : كلية الزراعة - جامعة البعث

عضواً

الدكتور عماد الصوص: كلية الزراعة - جامعة دمشق

عضواً

شهادة

نشهد بأن العمل الموصوف في هذه الأطروحة هو نتيجة بحث علمي قامت به المرشحة ريم الشحادة الفريحات تحت إشراف الأستاذ الدكتور محمد سليمان عبيدو مشرفاً رئيسياً والأستاذ الدكتور حسان عبيد مشرفاً مشاركاً، وأن أية مراجع أخرى بحثت في هذه الرسالة موثقة بالنص.

Certificate

We hereby certify that the work script in the thesis is the result of a scientific research performed by the researcher Rima Alshehada Alfreehat under a supervision of Professor Mohammed Suleiman Abido and Professor Hassan Obaid . All references resorted to by the researcher have been checked by the text.

المشرف المشارك

الأستاذ الدكتور

حسان عبيد

المشرف العلمي

الأستاذ الدكتور

محمد سليمان عبيدو

المرشحة

المهندسة

ريما الفريحات

تصريح

أصرح بأن البحث الموصوف في هذه الأطروحة تحت عنوان:

«التقييم المورفولوجي والفيزيولوجي لشتول اللوز الشرقي *Amygdalus orientalis* تحت تأثير الإجهاد المائي» لم يسبق أن قدم للحصول على أية درجة جامعية أخرى. وإن كافة الأعمال والنتائج المذكورة فيه هي جهودي الشخصية وبتوجيه من المشرف العلمي، وإن أية معلومات أو نتائج أخرى ذكرت في الأطروحة قد نسبت إلى مصادرها ومؤلفيها في النص وفي قائمة المراجع.

المرشحة

ريما موسى الشحاذة الفريحات

Declaration

I declare that the present research work entitled: **Morpho-physiological evaluation of two seed sources of *Amygdalus orientalis* seedlings under various water stress regimes.**

Is a new research work that has never been studied by any other researchers for any other nor submitted by any one for any degrees.

كلمة شكر

أتوجه بجزيل الشكر والامتنان إلى الأستاذ الدكتور محمد سليمان عبيدو المشرف العلمي على هذه الأطروحة لتفضله بالإشراف على هذا العمل، والذي لم يبخل أبداً بجهوده العلمية للوصول إلى الغاية المرجوة من هذا العمل، ليكون مثالا يقتدى به ، كما أتوجه بالشكر والتقدير إلى الأستاذ الدكتور حسان عبيد لما بذله من جهود وما قدمه من توجيهات كان لها الفضل الكبير في إنجاز هذا العمل، وكانت لملاحظاته وتوجيهاته الشأن العظيم لنصل بنهاية المطاف إلى هذا العمل. كما أتوجه بالشكر إلى الأستاذ الدكتور حمزة بلال عميد كلية الزراعة، والأساتذة وكلاء الكلية للشؤون العلمية والإدارية وإلى أساتذة قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة في جامعة دمشق - كلية الزراعة للاهتمام والمساعدة، وإلى الدكتور صقر الغضبان وكيل كلية الزراعة الثانية في السويداء، ورئيسة الدائرة الأنسة أمية سيف لما قدموه من مساعدات جمة. كما أخص بالشكر الزملاء في مشتل عري على كل ما قدموه من تسهيلات لإنجاز هذا العمل، وشكر خاص للأخ المهندس طارق السمعان لدعمه ومساعدته في إنجاز هذا البحث. وكل الشكر والتقدير لأهلي، وزوجي لدعمهم المستمر لي. وأخيراً أشكر كل من كان له دور ومساهمة في هذا العمل. وأدعو الله أن نكون قد نجحنا في تقديم عمل جيد يفيد كل من ينهل منه.

فهرس المحتويات Index

الصفحات

8	 فهرس الأشكال
10	 فهرس الجداول
	 الملخص

الفصل الأول:

14	1- المقدمة: Introduction
16	 الوصف والتصنيف النباتي
17	 الموطن الأصلي للوز البري والانتشار
20	 أنواع اللوز البري الموجودة في سورية والوصف المورفولوجي
23	 الأهمية الغذائية والطبية والاقتصادية
24	 المتطلبات البيئية
27	 مبررات البحث وأهدافه
	 الفصل الثاني:

28	Literature review: الدراسة المرجعية
----	--

الفصل الثالث :

(منهجية البحث)

44	Materials and methods: المواد وطرائق العمل
45	 المادة النباتية ومواقع الدراسة
48	 ظروف التجربة
48	 المعاملات
51	 القراءات والتحليل
55	 تصميم التجربة والتحليل الإحصائي
	 الفصل الرابع :

Results & Discussion: النتائج والمناقشة

57	1. التوصيف المورفولوجي لنماذج اللوز الموجودة في منطقتي صميد وحيور اللوز
59	2. تأثير الإجهاد المائي في محتوى الماء النسبي لأوراق اللوز الشرقي
65	3. تأثير الإجهاد المائي في محتوى الماء النسبي لأغصان اللوز الشرقي
69	4. تأثير الإجهاد المائي في محتوى الماء النسبي لجذور اللوز الشرقي
74	5. تأثير الإجهاد المائي في محتوى السكريات الكلية لأوراق اللوز الشرقي
78	6. تأثير الإجهاد المائي في محتوى أوراق اللوز الشرقي من اليخضور
83	7. تأثير الإجهاد المائي في مساحة المسطح الورقي
88	8. تأثير الإجهاد المائي في ارتفاع النبات

92.....	9. تأثير الإجهاد المائي في طول المسافات العقدية.....
96.....	10. تأثير الإجهاد المائي في حجم المجموع الجذري.....
99.....	11. نسبة رطوبة التربة.....

الفصل الخامس :

105.....	Conclusion & Recommendations - الاستنتاجات والتوصيات:
----------	---

المراجع العلمية: References

106.....	- المراجع العربية.....
107.....	- المراجع الأجنبية.....
114.....	- Abstract.....

فهرس الأشكال

رقم الصفحة	رقم الجدول	الموضوع
46	1	شجرة لوز شرقي في منطقة صميد التي جمعت منها بعض البذور
48	2	شجرة لوز شرقي في منطقة حيور اللوز التي جمعت منها بعض البذور
50	I	مخطط التجربة
55	3	كيفية قياس محتوى اليخضور في الأوراق
58	4	درجة القرابة بين النماذج المدروسة اعتماداً على التوصيف المورفولوجي
61	5، أ	تأثير الإجهاد المائي في محتوى الماء النسبي لأوراق لوز منطقة حيور اللوز (متوسط الموسمين)
61	5، ب	تأثير الإجهاد المائي في محتوى الماء النسبي لأوراق لوز منطقة صميد (متوسط الموسمين)
63	6	التغير في محتوى الماء النسبي لأوراق غراس منطقتي حيور اللوز وصميد حسب معاملات الإجهاد المائي
64	7، أ	تأثير الإجهاد المائي في محتوى الماء النسبي لأغصان لوز منطقة حيور اللوز (متوسط الموسمين)
67	7، ب	تأثير الإجهاد المائي في محتوى الماء النسبي لأغصان لوز منطقة صميد (متوسط الموسمين)
67	8	التغير في محتوى الماء النسبي لأغصان غراس منطقتي حيور اللوز وصميد حسب معاملات الإجهاد المائي
69	9، أ	تأثير الإجهاد المائي في محتوى الماء النسبي لجذور لوز منطقة حيور اللوز (متوسط الموسمين)
70	9، ب	تأثير الإجهاد المائي في محتوى الماء النسبي لجذور لوز منطقة صميد (متوسط الموسمين)
71	10	التغير في محتوى الماء النسبي لجذور غراس منطقتي حيور اللوز وصميد حسب معاملات الإجهاد المائي
74	11، أ	تأثير الإجهاد المائي في محتوى السكريات الكلية لأوراق لوز منطقة حيور اللوز (متوسط الموسمين)
75	11، ب	تأثير الإجهاد المائي في محتوى السكريات الكلية لأوراق لوز منطقة صميد (متوسط الموسمين)
76	12	التغير في محتوى السكريات الكلية لأوراق لوز منطقتي حيور اللوز وصميد حسب معاملات الإجهاد المائي
78	13، أ	تأثير الإجهاد المائي في محتوى أوراق لوز منطقة حيور اللوز من اليخضور (متوسط الموسمين)
79	13، ب	تأثير الإجهاد المائي في محتوى أوراق لوز منطقة صميد من اليخضور (متوسط الموسمين)
80	14	التغير في محتوى اليخضور لأوراق المنطقتين حيور اللوز و صميد حسب معاملات الإجهاد المائي
83	15، أ	تأثير الإجهاد المائي في مساحة المسطح الورقي لأوراق لوز منطقة حيور اللوز (متوسط الموسمين)
84	15، ب	تأثير الإجهاد المائي في مساحة المسطح الورقي لأوراق لوز منطقة صميد (متوسط الموسمين)
85	16	التغير في مساحة المسطح الورقي لأوراق المنطقتين حيور اللوز و صميد حسب معاملات الإجهاد المائي
88	17، أ	تأثير الإجهاد المائي في طول غراس لوز منطقة حيور اللوز (متوسط الموسمين)

89	17، ب	تأثير الإجهاد المائي في طول غراس لوز منطقة صميد (متوسط الموسمين)
90	18	التغير في ارتفاع غراس لوز المنطقتين حيور اللوز و صميد حسب معاملات الإجهاد المائي
92	19، أ	تأثير الإجهاد المائي في طول المسافات العقدية لغراس لوز منطقة حيور اللوز (متوسط الموسمين)
93	19، ب	تأثير الإجهاد المائي في طول المسافات العقدية لغراس لوز منطقة صميد (متوسط الموسمين)
94	20	التغير في طول المسافات العقدية لغراس المنطقتين حيور اللوز و صميد حسب معاملات الإجهاد المائي
96	21	مقارنة بين حجم الجذور وارتفاع النبات بين غراس منطقتي حيور اللوز و صميد في معاملة الشاهد
97	22	مقارنة بين حجم الجذور وارتفاع النبات بين غراس منطقتي حيور اللوز و صميد في معاملة السقاية مرتين أسبوعياً
97	23	مقارنة بين حجم الجذور وارتفاع النبات بين غراس منطقتي حيور اللوز و صميد في معاملة السقاية مرة أسبوعياً
98	24	مقارنة بين حجم الجذور وارتفاع النبات بين غراس منطقتي حيور اللوز و صميد في معاملة السقاية مرة كل أسبوعين
98	25	مقارنة بين حجم الجذور وارتفاع النبات بين غراس منطقتي حيور اللوز و صميد في معاملة السقاية مرة كل 3 أسابيع.
99	26، أ	تأثير الإجهاد المائي في نسبة الرطوبة في التربة المزروعة بلوز منطقة حيور اللوز (متوسط الموسمين)
100	26، ب	تأثير الإجهاد المائي في نسبة الرطوبة في التربة المزروعة بلوز منطقة صميد (متوسط الموسمين)
101	27	التغير في نسبة الرطوبة في التربة المزروعة بلوز منطقتي حيور اللوز و صميد حسب معاملات الإجهاد المائي

فهرس الجداول

رقم الصفحة	رقم الجدول	الموضوع
47	1	كمية الأمطار ومتوسط درجة الحرارة الصغرى والعظمى في منطقة حيور اللوز
52	2	معايير صفات أوراق طرز اللوز الشرقي في منطقتي الدراسة
53	3	قيم دليل التشابه الظاهري لطرز اللوز في المناطق المدروسة
57	4	المواصفات الظاهرية لنماذج اللوز في منطقتي حيور اللوز وصميد
62	5	تأثير الإجهاد المائي في محتوى الماء النسبي لأوراق لوز منطقتي حيور اللوز و صميد(متوسط الموسمين)
64	6	مقارنة متوسطات محتوى الماء في الأوراق لكل من عامل الموعد، والسنوات، والمناطق، والمعاملات
66	7	تأثير الإجهاد المائي في محتوى الماء النسبي لأغصان لوز منطقتي حيور اللوز و صميد(متوسط الموسمين)
68	8	مقارنة متوسطات محتوى الماء في الأغصان لكل من عامل الموعد، والسنوات، والمناطق، والمعاملات
70	9	تأثير الإجهاد المائي في محتوى الماء النسبي لجذور لوز منطقتي حيور اللوز و صميد(متوسط الموسمين)
73	10	مقارنة متوسطات محتوى الماء في الجذور لكل من عامل الموعد، والسنوات، والمناطق، والمعاملات
75	11	تأثير الإجهاد المائي في محتوى السكريات الكلية لأوراق لوز منطقتي حيور اللوز وصميد(متوسط الموسمين)
77	12	مقارنة متوسطات محتوى السكريات الكلية في الأوراق لكل من عامل الموعد، والسنوات، والمناطق، والمعاملات
79	13	تأثير الإجهاد المائي في محتوى اليخضور لأوراق لوز منطقتي حيور اللوز وصميد(متوسط الموسمين)
82	14	مقارنة متوسطات محتوى اليخضور في الأوراق لكل من عامل الموعد، والسنوات، والمناطق، والمعاملات
85	15	تأثير الإجهاد المائي في مساحة المسطح الورقي لأوراق لوز منطقتي حيور اللوز وصميد(متوسط الموسمين)
87	16	مقارنة متوسطات مساحة المسطح الورقي لكل من عامل الموعد، والسنوات، والمناطق، والمعاملات
89	17	تأثير الإجهاد المائي في ارتفاع غراس منطقتي حيور اللوز وصميد(متوسط الموسمين)
91	18	مقارنة متوسطات ارتفاع غراس اللوز الشرقي لكل من عامل الموعد، والسنوات، والمناطق، والمعاملات
94	19	تأثير الإجهاد المائي في طول المسافات العقدية لغراس لوز منطقتي حيور اللوز وصميد(متوسط الموسمين)
95	20	مقارنة متوسطات طول المسافات العقدية لغراس اللوز الشرقي لكل من عامل الموعد، والسنوات، والمناطق، والمعاملات
100	21	تأثير الإجهاد المائي في نسبة الرطوبة في التربة المزروعة بلوز منطقتي حيور اللوز وصميد (متوسط الموسمين)

103	22	مقارنة متوسطات نسبة الرطوبة في التربة لكل من عامل الموعد، والسنوات، والمناطق، والمعاملات
-----	----	--

الملخص:

نفذت هذه الدراسة في مشتل عرى، قرية عرى - السويداء خلال الموسمين الزراعيين (2007/2008 -2008/2009). بهدف التقييم المورفولوجي والفيزيولوجي لشتول اللوز الشرقي *Amygdalus orientalis* تحت تأثير الإجهاد المائي من مناطق ذات ارتفاعات متباينة في جبل العرب تحت درجات مختلفة من الإجهاد المائي، والتقييم المورفولوجي للأمهات البذرية بهدف تحديد درجة القرابة بين نماذج المنطقتين، و تحديد مدى تحمل شتول اللوز الشرقي للإجهاد المائي، وتحديد المصادر البذرية من اللوز الشرقي الأكثر تحملاً للجفاف بهدف استعمالها كأصول للتطعيم عليها.

تم جمع البذور من منطقتين متباينتين في الارتفاع، ومن أشجار منتقاة إذ أخذت بذور اللوز من منطقة صميد حيث الارتفاع 800 م عن سطح البحر، ومن منطقة حيور اللوز ذات الارتفاع 1300 م عن سطح البحر. نضدت البذور لمدة شهر ثم زرعت في أكياس من البولي إيثيلين، وعند وصول الشتول لعمر شهرين عرضت لدرجات مختلفة من الإجهاد المائي وذلك بري غراس المنطقتين بفترات تباعد مختلفة لحدود السعة الحقلية: سقاية يومية (شاهد)، مرتين أسبوعياً، مرة أسبوعياً، مرة كل أسبوعين، مرة كل 3 أسابيع، كما تم التوصيف المورفولوجي للأمهات البذرية. وكانت النتائج:

أظهرت نتائج التحليل العنقودي أن درجة القرابة بين نماذج لوز المنطقتين بلغت 88% وهذا يعني أن درجة التشابه قوية.

تفوق لوز منطقة صميد في محتوى أوراقه من الماء مقارنة مع أوراق اللوز المأخوذة من منطقة حيور اللوز وذلك في معاملات الري مرتين أسبوعياً، ومرة أسبوعياً، ومرة كل أسبوعين. ولم تظهر فروق معنوية بين لوز المنطقتين في محتوى الأغصان والجذور من الماء بينما ظهر تفوق معنوي في معاملة الشاهد وفي كلتا لوز المنطقتين. كما لم تظهر فروق معنوية بين لوز المنطقتين في محتوى أوراقهما من السكريات الكلية، بينما ظهر تفوق معنوي في المعاملة مرة كل 3 أسابيع بين لوز المنطقتين. ولوحظ أنه كلما زاد الإجهاد المائي انخفض محتوى الأوراق من اليخضور في كلتا لوز المنطقتين، بينما لم تظهر فروق معنوية بين المناطق. وأدى انخفاض نسبة رطوبة التربة عن 30% ولفترة طويلة إلى موت الغراس عند المعاملة الأخيرة مرة كل ثلاث أسابيع وفي كلتا لوز المنطقتين. ولم تستعد غراس اللوز حياتها أو نشاطها بعد ربيها ثانية

بسبب تعرضها لمستوى مميت من الإجهاد المائي. وقد لوحظ تفوق معنوي في مساحة أوراق اللوز الشرقي في غراس منطقة حيور اللوز بالمقارنة مع غراس منطقة صميد، وقد يرجع السبب في ذلك إلى أن غراس منطقة صميد أكثر تحملاً للجفاف من غراس منطقة حيور اللوز، وبالتالي قلت مساحة المسطح الورقي من أجل تقنين معدل النتج. وأخيراً لوحظ تفوق معنوي في ارتفاع غراس اللوز الشرقي، وفي طول المسافات العقدية في منطقة حيور اللوز بالمقارنة مع غراس منطقة صميد في كل المعاملات.

الفصل الأول

المقدمة والأهداف

1- المقدمة:

تمثل المناطق الجافة حوالي ثلث اليابسة (49 مليون كم² من المساحة الكلية لليابسة في العالم والبالغة 135 مليون كم²) منها تقريباً 4% شديدة الجفاف و 15% جافة ونحو 14.6 % شبه الجافة. ومن المناخات الجافة المناطق الواقعة شمال إفريقيا والصحراء العربية إلى الباكستان والهند ووسط آسيا. (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 1995)

ويعتبر الجفاف من مميزات الصحارى في العروض المدارية وشبه المدارية، وتتميز هذه المناطق بالارتفاع الكبير في درجات الحرارة، وارتفاع معدل التبخر، وبالتفاوت الكبير في كمية المطر المتساقطة وفي توزيع المطر. وهذا سبب زيادة كبيرة في معدل التبخر على معدل التساقط تصل إلى 15 - 20 ضعفاً. والرطوبة النسبية منخفضة تراوح بين 15% - 30% في معظم الجهات الداخلية من الصحارى (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 1995).

ويعد الجفاف من بين أهم المشاكل التي تواجه التوسع في الإنتاج الزراعي في العالم وخاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة. وقد اهتم عدد كبير من الباحثين في جميع أنحاء العالم بدراسة تأثير الجفاف في نمو النبات وتطوره. ويأتي هذا الاهتمام في إطار التزايد الكبير في عدد سكان الكرة الأرضية، ويتطلب هذا التزايد المضطرد زيادة كبيرة في الإنتاج النباتي كمصدر غذاء للإنسان.

ويحاول العلماء زيادة الإنتاج النباتي في المناطق الصحراوية وشبه الصحراوية، ومحاولة الاستفادة قدر الإمكان من الأرض القابلة للزراعة في هذه المناطق. هذا وتساعد معرفة تأثيرات الجفاف في النبات ومعرفة أضرار إجهاد الجفاف ومعرفة ميكانيكية تحمل بعض النباتات لإجهاد الجفاف على استنباط أصناف من النباتات أكثر تحمل للجفاف ويتم ذلك بالتهجين أو بطرق التحسين الوراثي المختلفة.

وتعتمد دراسة تأثير الجفاف في النبات على تعريض النبات إلى بيئات ذات رطوبة منخفضة نسبياً أو بتعريض جذور النبات إلى بيئة ذات جهد مائي منخفض، ويتم ذلك إما من خلال التحكم في كمية ماء الري، أو باستخدام بعض المركبات العضوية لتخفيض جهد ماء التربة ومنها المنقول Mannitol أو بولي إيثيلين جلايكول Polyethylen Glycol (PEG).

ويعتمد تأثير الجفاف في النبات على شدة الإجهاد، وعلى وقت حدوثه، وعلى طول فترة تعرض النبات له. والعمليات الفيزيولوجية الحساسة لنقص الماء هي التي تتأثر بالإجهاد. وأول تأثير للجفاف يشمل

نقص المحتوى المائي في التربة، وتغير المحتوى المائي للأنسجة النباتية، ويشمل تغير جهد الماء ومكوناته، ويؤدي ذلك زيادة تحمل المسام لحركة الغازات وبخار الماء، ونقص في البناء الضوئي، وتثبيط لنمو النبات، ونقص الإنتاج النباتي، وزيادة معدل شيخوخة الأوراق وتساقطها (Wang et al., 2003).

1-2- الوصف والتصنيف النباتي:

يتبع الجنس *Amygdalus* إلى تحت الفصيلة الخوخية *Prunoidea* - الفصيلة الوردية *Rosaceae* - رتبة الورديات *Rosales* - تحت صف منفصلات البتلات *Dialypetalae* - صف ثنائيات الفلقة *Dicotyledonae* - مغلفات البذور *Angiospermae* (Post, 1896).

والجنس *Amygdalus* عبارة عن أشجار أو شجيرات، شائكة أو غير شائكة الأفرع، متساقطة الأوراق، ملتفة طولانياً في البراعم، متبادلة أو متجمعة في نورات، بسيطة، مسننة، منشارية عادة، ذات غدد غالباً متساقطة الأذينات. الأزهار خنثوية، لاطئة أو ذات عنق قصير، مفردة أو مزدوجة ونادراً في نورات من 3-5 أزهار، الكأس ذو أنبوب جرسى إلى أسطواني، أو كلوي الشكل، الفصوص خمسة بيضية إلى إهليلجية، (القمة مستديرة وغير مدببة)، وبرية. البتلات خمسة بيضاء أو زهرية. الأسدية (10-30)، حرة منغمسة في حافة أنبوب الكأس. المبيض علوي ذو خباء واحد (Zohary, 1972). يحدث الإزهار قبل تفتح البراعم الورقية (Townsend & Guest, 1966).

الثمرة حسلة - نووية غلافها الخارجي والأوسط طري والداخلي متحجر - معظمها بيضاوي الشكل، الغلاف الأوسط لحمي أو جلدي ينشطر إلى مصراعين، منقرة أو مجمدة. البذرة واحدة ونادراً اثنتان، السويداء غير موجودة (Zohary, 1972).

بين Guest و Townsend (1966) أن تسمية الجنس تعود إلى اسم لاتيني قديم (Of the Plum) ويقصد به الثمار ذات النواة الحجرية.

1-3- الموطن الأصلي للوز البري والانتشار:

أشار الخطيب (1993) إلى أن أصل اللوز هو منطقة الشرق الأوسط وما تزال تنمو أشكاله البرية فيها حتى الآن، وقد كانت تزرع هذه النباتات في دول الشرق الأوسط، وأوروبا منذ العهد اليوناني والروماني.

و ذكر العديد من العلماء ومنهم De candolle Evreinoff و Dalmeida أن أصل اللوز يعود إلى آسيا الوسطى والغربية وشواطئ البحر الأبيض المتوسط وخاصة اليونان وإفريقيا الشمالية، إذ يوجد في أقاليم الشرق الأدنى و آسيا الوسطى 85% من أنواع الجنس *Amygdalus*. ويذكر Evreinoff أنه حتى السنوات الأخيرة كانت جميع أصناف اللوز تنتسب إلى جد واحد وهو: *L.Var. spontanea* *Amygdalus korschinsk*، كما أن أصنافنا المزروعة نتجت من *A. communis*. كما ذكر Evreinoff بأن الجنس *Prunus* يضم خمسين نوعاً من اللوز، أربعون منها نشأت في آسيا الوسطى والغربية، وأربعة في أمريكا الشمالية، وأربعة في آسيا الشرقية. جميع هذه الأنواع نمت ونشأت في الأقاليم الجافة من الشرق الأدنى و آسيا الوسطى، ومنها ما ينتشر ويعيش في الأقاليم الصحراوية. وذكر Trabut بأن اللوز البري مر الطعم (الريس، 1984).

يعتقد بأن أصل اللوز انتشر في الهند وإيران وانتقل إلى جنوب ووسط أوروبا حتى وصل إلى إنجلترا عام 1600م، كما يعتقد أيضاً بأنه نشأ في مناطق غرب آسيا. وتتركز زراعة اللوز حالياً في معظم دول حوض البحر الأبيض المتوسط.

هذا ويضم الجنس *Amygdalus* ما يقارب الثلاثين نوعاً، تتواجد بشكل رئيس في آسيا (Zohary, 1972) إلا أن الأنواع النباتية التابعة لهذا الجنس تتباين كمّاً ونوعاً تبعاً للعديد من العوامل -تصنيفية، بيئية، تاريخية، وغيرها.

وقد ذكر Boissier (1872) سبعة عشر نوعاً تتبع الجنس *Amygdalus* نذكر منها:

A.lycioides, *A.webbii*, *A.arabica*, *A.spartioides*, *A.communs*, *A.oreintalis*
A.scoparia, *A.spinosissim*, *A.nana*, *A.balansae*, *A.elaeagrifolia*, *A.leiocarpa*
A.stocksiana, *A.brahuica*, *A.eburnea*.

حيث تتوزع الأنواع هذه في الشرق الأوسط ، والبعض منها في سوريا ولبنان، وينتشر اللوز البري في عدد من الأقطار العربية، ويتركز انتشاره في المناطق الصخرية والكلسية وفي البيئات الجافة والتي لا تستطيع المحاصيل الحقلية وأغلب أنواع الفاكهة العيش فيها (كردوش والسحار، 1991).

يوجد نوعان من اللوز هما اللوز المر والحلو. يتصف اللوز المر بأن البذرة مرة الطعم، ويستخدم في الأغراض الصناعية للحصول على رائحة اللوز و حمض البروسيك، أما اللوز الحلو فيتميز بأن بذرته حلوة الطعم. تتباين فيها صلابة القشرة فمنها: البذور ذات القشرة الصلبة، ومنها البذور ذات القشرة الهشة سهلة الكسر.

وتنمو أشجار اللوز في الأراضي الخفيفة والرمليّة. كما توجد في الأراضي الطميية جيدة الصرف والتهوية. وتحمل أشجار اللوز العطش بدرجة كبيرة حيث أن مجموعها الجذري يتعمق في التربة إلى أكثر من ثلاثة أمتار ولا تصلح زراعة اللوز في الأراضي الغدقة أو الثقيلة.

يوجد اللوز الشرقي *A.oreintalis* في المناطق السورية التالية: حلب، إدلب، الحسكة، الفرات الأعلى، جبل سمعان، جبل الأكراد، جبل الزاوية، القلمون، جبل الشيخ، جبل العرب، جبال لبنان الشرقية، جبل قاسيون (شلمي وآخرون، 1997). وينتشر في أماكن جبلية جافة نوعاً ما مثل جبال زاغروس وكردستان، وهذا ما يميز الفلورا السورية والعراقية، وخصوصاً الغابات السهبية الكردستانية، التي تختلف تماماً عن فلورا السهوب المجاورة، حيث يظهر اللوز الشرقي مع أنواع أخرى من اللوز البري في جبال زاغروس الإيرانية ضمن مجتمع *Quercetum brantii*. أما في شمال شرقي سورية وفي جبل عبد العزيز فيتبع اللوز الشرقي مجتمع *Pistacia atlantica - A.oreintalis* (البطم الأطلسي) السائد على أرض حجرية (شلمي وآخرون، 1997).

كما يتكرر ذلك في جبال البلعاس والشميري (غرب تدمر) وجبال لبنان الشرقية، ويستمر هذا المظهر جنوباً حتى فلسطين، إضافة لظهوره في جبل سنجار على الحدود العراقية السورية مع وجود السنديان. وفي لبنان يمتد ظهوره حتى السفوح الشرقية لجبال لبنان المطلة على سهل البقاع إلى الشرق من طرابلس ضمن نبت غني بالعناصر الإيرانية الطورانية.

أما لوز كورشينسكي *A.korschinskii* فينتشر في المناطق الأكثر جفافاً ضمن المناطق المتوسطية والإيرانية الطورانية الغربية، فهو يوجد في لبنان، ويشكل في فلسطين مع البطم الأطلسي نوع من

الغابة الاستوائية في جبال النقب والجليل الأعلى. وفي سورية يدخل كعنصر مرافق في غابة السنديان العادي في جبل العرب وجبال القلمون (شليبي وآخرون، 1997).

أما اللوز الوزالي *A. spartioides* فينتشر جنوب تركيا ومرعش وماردين - حتى إيران، وفي سورية حيث يوجد في سهل وادي بردى والجبال المحيطة ببلدة الزبداني ومنطقة رحلة. ويصادف اللوز العربي *A. arabica* في جبل سنجار وجبال زاغروس العراقية والإيرانية ويرافقه فيها اللوز الشرقي. إن نطاق انتشار هذا النوع يمتد جنوباً حتى أطراف الخليج العربي وخليج عمان في الإقليم السوداني من إيران (شليبي وآخرون، 1997).

1-4-أنواع اللوز البري الموجودة في سورية والوصف المورفولوجي لها :

1-اللوز الشرقي *A.orientalis L.* :

اللوز الشرقي عبارة عن أشجار أو شجيرات، شائكة الأفرع، متساقطة الأوراق ، ملتفة طولانياً في البراعم، متبادلة أو متجمعة في باقات، بسيطة مسننة منشارية عادة، ذات عدد غالباً، الأذينات متساقطة. الأزهار خنثوية. لاطئة أو ذات عنق قصير، مفردة أو مزدوجة ونادراً في باقات من 3-5 أزهار الكأس ذو أنبوب جرسى إلى اسطوانى أو كلوى الشكل، الفصوص خمسة بيضية إلى إهليلجية، كليلة (القمة مستديرة وغير مدببة) وبرية. البتلات خمسة بيضاء أو زهرية. الأسدية 10 - 30، حرة منغمسة في حافة أنبوب الكأس.

البرعم الزهري بسيط يتفتح عن زهرة واحدة كبيرة، وتبدأ البراعم الزهرية في التكشف في الصيف السابق لتفتح البراعم في الربيع، تحمل البراعم الزهرية جانبياً على دواير، الثمرة حسلة، فهي تشبه ثمرة الخوخ، إلا أنها مستطيلة نوعاً ومغطاة بزغب خفيف، تحوي الثمرة بداخلها غلاف صلب يحيط بالبذرة وهي عديمة السويداء ذات طعم مر قابض باستثناء بعض الأفراد ذات طعم حلو نسبياً.

ينتشر اللوز الشرقي من ارتفاع /220م / وحتى ارتفاع يزيد عن /2000م / عن سطح البحر عند سلسلة جبال لبنان الشرقية، وينتشر في الطابق شبه الرطب بالمتغيرات المعتدل والعذب والبارد، والطابق نصف الجاف بالمتغيرات المعتدل والعذب والبارد، والطابق الجاف بالمتغيرات المعتدل والعذب والبارد، والطابق الصحراوي بالمتغيرات العذب والبارد(شلبى وآخرون، 1997). ومن الملاحظ أنه لا يغادر الترب الرسوبية الكلسية والمارنية أو اللحية.

2- لوز كورشينسكي *A. korschinskii L.* :

لوز كورشينسكي شجرة صغيرة أو شجيرة مرتفعة حتى 3-4 م تاجها بيضاوي الأوراق متجمعة على فروع قصيرة جداً، ذات أعناق طويلة نوعاً ما (1-1.5) سم. النصل منفرج، مستدق أو مدبب النهاية محزز أو مسنن بأسنان تنتهي بغدة صفراء، جرداء إلى شبه جرداء ويمكن أن تشاهد بعض الأفراد ذات نصل رمحي متطاوّل أو محزز أو مسنن بدقة. الأزهار تظهر في عناقيد تضم من (3-6) أزهار ذات عنق قصير جداً وهي

غالباً ما تحمل على دواير، أو تتوضع مفردة على الفروع الطويلة. الكأس 1-2 سم، ذو أنبوب غير متضيق، مخفي كلياً بالحرشف العريضة البيضوية الشكل المستدقة الصوفية. لون الكأس أحمر قرمزي مع تشرب باللون الأخضر. التويج ذو بتلات وردية بيضاء. الثمرة حسلة غير حادة النهاية رمادية وبرية مع غلاف جلدي منفصل عند النضج. النواة الحجرية قاسية جداً متخشبة غير حادة النهاية، مقلوبة، مصفرة اللون، محفورة بشكل غير منتظم. البذور مسطحة قرفية إلى بنية اللون.

يميز لوز كورشينسكي عن اللوز العادي بأوراقه وأزهاره وثماره الأصغر حجماً والتي تأخذ الشكل المستدير أو المنفرج عند القمة. وهذا لا يستبعد حصول تهجين طبيعي بينه وبين اللوز العادي. يتركز انتشار لوز كورشينسكي في المنطقة الجبلية وعلى المرتفعات الجافة نسبياً فنجدته في اللجاة في جبل العرب على ارتفاع 930 م حيث التربة بازلتية وحتى 1700 م في تل اللوز كما يصعد حتى 1400 م في منطقة يبرود على سلسلة جبال لبنان الشرقية. ويوجد في الطوابق البيومناخية شبه الرطبة الباردة، ونصف الجاف المعتدل والعذب والجاف، والجاف العذب والبارد (شلمي وآخرون، 1997).

3- اللوز الوزالي *A. spartioides* Spach L.

اللوز الوزالي شجيرة صغيرة عادة ما تنمو على عدة سوق، وهي جرداء ذات أفرع منتصبية متطاولة طولها 1-2 م، الأفرع ثخينة ذات زوايا، تحمل الأوراق بالكامل على الأفرع الفتية منذ الإزهار. الأوراق متطاولة لسانية مستدقة محززة الحافة تنتهي بعنق قصير، الأزهار مفردة على طول الفروع، ذات عنق قصير نسبياً البتلات متطاولة ملعقية الشكل بيضاء اللون. الثمرة حسلة جرداء بيضوية متطاولة شبه منضغطة صفراء قرمزية مخملية. الغلاف جلدي يتشقق عند النضج، النواة الحجرية مائلة ناعمة تسقط بسهولة تاركة الغلاف الخارجي على الفروع.

ينتشر اللوز الوزالي في سلسلة لبنان الشرقية وشمالى دمشق ورحلة وذلك ضمن حدود ارتفاعية تتراوح بين 900 - 1250 م عن سطح البحر ودائماً على ترب كلسية. وينتشر في الطوابق البيومناخية شبه الرطبة الباردة، و نصف الجافة العذبة الباردة، والجافة العذبة، و الصحراوي العذب (شلمي وآخرون، 1997).

4- اللوز العربي *A. arabica OlivL.* :

اللوز العربي شجرة وزالية الشكل، مفترشة نوعاً ما، جرداء، أفرعها ذات زوايا خضراء اللون، قليلة التفرع، الأوراق خيطية متطاوله رمحية الشكل، ذات عنق قصير جداً وحواف محززة منشارية ذات غدة صفراء دقيقة عند قمة كل سن، سريعة التساقط.

الأزهار مفردة مبعثرة على طول الفروع تظهر قبل الأوراق عادةً. الكأس ذو أنبوب ناقوسي الشكل، أجرد مخفي بحراشف وقشور بيضوية مستدقة، التويج ذو بتلات بيضوية مقلوبة الشكل إلى إهليلجية كاملة الحواف أو ذات قمة مفصصة لقطع صغيرة. الثمرة حسلة مضغوطة بشكل خفيف بيضوية الشكل وكروية إلى إهليلجية، حادة، خضراء، مصفرة ذات أشعار أو جرداء، ذات نهاية مستدقة، الغلاف جلدي ينشق عند النضج، النواة متخشبة غير مائلة ناعمة عديمة التجايف، البذور بنية مزغبة بشكل دقيق. ويعتبر هذا النوع من أكثر الأنواع التابعة للجنس *Amygdalus* تحملاً للجفاف والقارية ويوجد في سوريا ضمن الطابق الصحراوي العذب (وديان تدمر) (شليبي وآخرون، 1997).

5- اللوز الشائع *A. communis L.* :

شجرة يمكن أن تصل حتى ارتفاع 10 م ذات فروع جرداء غير شوكية، الأوراق متطاوله إلى متطاوله رمحية ذات عنق طويل نسبياً، النصل ضيق عند القاعدة، الأوراق منشارية ذات غدد أو محززة الحواف، جرداء، مع غدتين صغيرتين عند قاعدة النصل.

الأزهار لاطئة أو شبه لاطئة، الكأس 1-1.5 سم ذو أنبوب ناقوسي جرسى الشكل ذات انخماص عند العنق مغطى جزئياً بالحراشف المستديرة المستدقة الصوفية المتساقطة فيما بعد، سبلات الكأس بطول الأنبوب تقريباً بيضوية متطاوله منفرجة وبرية على الحواف.

التويج ذو بتلات بيضاء زهرية شاحبة ذات عروق أغمق بيضوية مقلوبة إلى مستديرة غالباً ذات قمة مقطوعة وذات نتوء صغير، الثمرة حسلة، منضغطة مسطحة شبه بيضوية حادة، خضراء رمادية، وبرية، الغلاف جلدي قاسي ينفصل عند النضج.

النواة متخشبة قاسية جداً مستدقة مقلوبة بنية مصفرة اللون ذات خطوط محفورة بشكل غير منتظم، البذور مبسطة، قرفية بنية اللون مفردة أو مزدوجة وهي مرة أو حلوة (شليبي وآخرون، 1997).

تنتشر زراعة شجرة اللوز بصورة خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة من العالم. ويعتبر الوطن العربي من المواطن الطبيعية لشجرة اللوز، فمصادرها الوراثية البرية لا زالت موجودة حتى الآن في مناطق بيئية مختلفة وعلى ارتفاعات تصل حتى (1900م) عن سطح البحر (الريس، 1992).

يزرع اللوز في سورية بشكل ناجح منذ القدم، ويعتقد الكثير من العلماء أن سورية الطبيعية هي أحد المواطن الأصلية للوز، حيث أنه ممثل برياً في هذه المنطقة بحوالي 4 أنواع، أكثرها انتشاراً اللوز الشرقي *Amygdalus orientalis* وهذا النوع يتحمل الجفاف تماماً والبرودة كما أنه يستطيع أن يعيش على الأتربة الكلسية ويعتبر جنس اللوز *Amygdalus L* من أهم الأجناس التابعة للفصيلة الوردية *Rosaceae* والتي تنتمي إلى رتبة الورديات *Rosales*.

بالرغم من الأهمية الكبيرة لشجرة اللوز، يلاحظ أن المساحة المزروعة في سورية لعام 2001 بلغت حوالي 41713 هكتار، وبلغ الإنتاج 49487 طناً (المجموعة الإحصائية السنوية، 2001) في حين بلغت المساحة المزروعة في عام 2005 حوالي 61296، والإنتاج السنوي 229035 طناً، وتحتل محافظة حمص المرتبة الأولى إذ بلغت المساحة المزروعة 51986 هكتاراً ، أنتجت 206766 طناً أي حوالي 90% من إنتاج سورية (المجموعة الإحصائية، 2005). وبحسب إحصائيات منظمة الأغذية والزراعة (FAO) لعام 2002 يقدر الإنتاج العالمي من اللوز بـ 1.837.566 مليون طن وقد ازداد في العشر سنوات الأخيرة بمقدار 45%، ومعدل الإنتاج العالمي حوالي 1050 كغ/ هكتار، وأكثر عشر دول منتجة للوز في العالم هي: الولايات المتحدة، وإسبانيا، و سورية، و إيطاليا، وإيران، والمغرب، واليونان، وتركيا، وليبيا، و باكستان.

5- الأهمية الغذائية والطبية والاقتصادية :

يعتبر اللوز من الفاكهة الاقتصادية الهامة، تستخدم ثمار اللوز طازجة للأكل أو تدخل في الصناعات المختلفة مثل الحلويات . كما يستخرج منها الزيت الذي يدخل في صناعة بعض المستحضرات الطبية أو العطور، كما أن خشب اللوز من الأنواع الصلبة والثقيلة القابلة لتصنيع الموبيليا والصناعات الخشبية الأخرى. أما القشرة القاسية لثمار اللوز فتستعمل في صناعة الخمور.

تحتوي بذور اللوز الحلوة، على نسبة عالية من الزيت التي قد تصل في بعض الأحوال إلى 60% كما تحتوي على نسبة مرتفعة من المواد الكربوهيدراتية والبروتينات والفوسفور وفيتامين B1, B2 وعناصر

الكالسيوم والنحاس والحديد. ويمتاز التركيب الكيميائي لثمار اللوز الجافة باحتوائه على نسبة كبيرة من المواد الغذائية، حيث لا تتجاوز نسبة الماء فيه (6-8)% في حين تصل نسبة السليلوز إلى (4%)، والدهون (50-60)% والبروتين (15-20)%، أما المواد الكربوهيدراتية فتتراوح بين (5-10)%، ولا تتجاوز الأملاح المعدنية (2)% بالإضافة إلى أن اللوز غني بالفيتامينات المختلفة (كردوش والسحر، 1991). يرجع الطعم المر في بعض أنواع اللوز إلى وجود مادة (غلوكوزيد أميجدالين) التي تتراوح نسبتها بين 2-8% وهي مادة سامة حيث تكفي 5-10 لوزات مرة لقتل طفل (الشيخ وكردوش، 1994)، كما تعزى النكهة المرة إلى وجود زيوت عطرية طيارة (بنز ألدهيد 76%) لذلك تستعمل في الصناعات الكيماوية وصناعة العطور (حسن، 2002).

6- المتطلبات البيئية:

تتلاءم زراعة اللوز مع مناخ البحر الأبيض المتوسط والمناخ الجاف الذي يتميز بشتاء ماطر وبارد وبصيف جاف وحار نسبياً وأهم متطلباته من العناصر البيئية هي:

6-1. الحرارة:

تتطلب شجرة اللوز مناطق دافئة للنمو، حيث تبدأ الفترة الخضرية بشكل مبكر جداً في الربيع عندما ترتفع درجة حرارة الجو إلى خمس درجات مئوية (Duke, 2001; Teviotdale, 2002)، وقد أثبتت الدراسات الحديثة أن اللوز يتحمل انخفاض درجات الحرارة حتى (27°م) بالنسبة للأغصان الهيكلية والسوق وكذلك الأمر بالنسبة للبراعم الزهرية التي تتفتح عند درجات حرارة منخفضة نسبياً (Chepotev, 1985). تكون احتياجات اللوز من البرودة قليلة شتاءً، وقد لوحظ أن أغلب الأصناف تحتاج إلى طور سكون لا يتجاوز الشهرين (Chepotev, 1985; Ignateva, 1990; تشاندلر، 1987) حيث يمكن أن تحصل الأشجار خلال هذه المدة على كفايتها من درجات الحرارة المنخفضة، وهذا يعني أن 15-20 يوماً بدرجات حرارة بين (7° - 3° م) تكفي لإخراج الأشجار من طور السكون.

تحتاج أصناف اللوز لعدد قليل من ساعات البرودة، ولتزهّر بشكل مبكر جداً ما يجعل أزهارها وثمارها عرضة للصقيع الربيعي الذي يؤدي إلى تلف البراعم الزهرية والأزهار والثمار الصغيرة، وقد ينعدم الإنتاج أو

ينخفض حسب شدة الصقيع وتكراره وطول فترة حدوثه، تبعاً لمرحلة نمو الأشجار المثمرة، فالثمار الصغيرة تتلف إذا انخفضت الحرارة عن (-1°C) أما الأزهار والبراعم فتقاوم الصقيع حتى (-3°C). يعتبر اللوز بشكل عام من أكثر أنواع الأشجار المثمرة تعرضاً للصقيع لأنه يزهر مبكراً. حيث سجل الباحث الإسباني (تشاندر، 1987) معلومات لفترة سنتين لعدد ساعات البرودة الأقل من (7°C) اللازمة لكسر طور السكون لعدد من أصناف اللوز، وقد وجد أن المجال يتراوح بين $90-427$ ساعة، وأن المجال يتراوح بين $422-940$ ساعة برودة أقل من 12°C (درجة الحرارة أقل من 12°C كافية لكسر طور سكون البراعم لبعض أصناف اللوز). وبالمقابل تتميز شجرة اللوز بمقاومتها لارتفاع درجات الحرارة خلال فترة النمو، ولكن في الجو الحار صيفاً يجب أن تكون سوق الأشجار مظلة لتحجب أشعة الشمس وتمنع بذلك اللفحة (تشاندر، 1987). أما الحرارة المعتدلة فتساعد على نمو وسرعة تكوين الثمار وبالتالي الحصول على إنتاجية عالية وبنوعية ممتازة (Ignateva, 1990).

6-2. الرطوبة:

شجرة اللوز قليلة الاحتياجات المائية ومتحملة للعطش وتنمو بشكل جيد في المناطق التي يبلغ هطلها ($400-450$) مم، ويمكن أن تعيش في مناطق لا يزيد فيها الهطل السنوي عن ($250-300$) مم ويعزى هذا لأسباب منها:

آ - تعمق المجموع الجذري في التربة وانتشاره ضمن مجال كبير وعميق.

ب - إمكانية تكيف شجرة اللوز مع كميات الماء المتاحة في التربة وذلك بسقوط قسم كبير من الأوراق عند ارتفاع درجات الحرارة خلال موسم النمو.

عند انحباس الأمطار وانخفاض مستوى الماء الأرضي في التربة بشكل كبير لا بد من الري للمحافظة على توازن الشجرة وإلا انخفضت الإنتاجية وأصبحت الثمار صغيرة غير ممتلئة. عموماً تستجيب شجرة اللوز بشكل جيد للرياح التكميلية (Teviotdale; 2002 Duke, 2001; Socias, 2001). كما أن ارتفاع الرطوبة الجوية وزيادة الأمطار وارتفاع مستوى الماء الأرضي، يؤثر سلباً على أشجار اللوز، والضرر يظهر أكثر ما يمكن خلال مرحلة الإزهار، إذ تنخفض نسبة الإلقاح بشكل كبير، أما خلال مرحلة النضج فإن ذلك

يكسب الثمار لوناً كامداً غير مرغوب ويسيء لنوعيتها، كما يمنع جفاف القشرة وبالتالي تصبح غير صالحة للتخزين لفترة طويلة (معلا وآخرون، 1960).

3-6. التربة:

تنمو أشجار اللوز في معظم أنواع الترب على أن تكون جيدة الصرف، وأفضل الترب هي الطينية الكلسية الغنية بالدبال ذات التهوية الجيدة والسهلة الصرف وأنسب مسافة لزراعة الأشجار هي (6 م) في الأراضي الرملية الخفيفة و(4 م) في الأراضي الخصبة (معلا وآخرون، 1960).

4-6. الرياح:

تسهم الرياح الشديدة في زيادة النتح، مما يؤدي إلى سحب الأوراق للماء من الثمار فتتكون طبقة انفصال في عنق الثمرة. بالمقابل تفيد الرياح في تبديد الصقيع الربيعي أثناء مرحلة الإزهار (معلا وآخرون، 1960). أما الرياح الخماسينية الجافة التي تهب في الربيع، فإنها تؤدي إلى جفاف الأوراق والثمار مما يزيد نسبة الثمار الفارغة وإسقاط الأزهار والثمار وبالتالي تدني المحصول.

5-6. الضوء:

تعد شجرة اللوز من نباتات النهار الطويل (محبّة للضوء) لذلك يجب زراعتها في السفوح الجنوبية أو الجنوبية الغربية وعلى مسافات كافية لتحصل على كميات الضوء اللازمة، وتقدر ساعات الضوء بحوالي (300-500) ساعة (Duke, 2001 ;Teviotdale, 2002).

7-مبررات البحث وأهدافه:

الكشف عن مصادر وراثية محتملة متحملة للجفاف من اللوز الشرقي في مناطق متباينة في بيئاتها من جبل العرب، ودراسة مدى استجابة وتحمل شتوله لتأثير الجفاف عند فترات ري متباعدة وظروف نقص الماء.

يهدف هذا البحث إلى:

- 1- التقييم المورفولوجي(الشكلي) لشتول اللوز الشرقي المستنبطة من مصادر بذرية من مناطق ذات ارتفاعات متباينة في جبل العرب وذلك تحت درجات مختلفة من الإجهاد المائي.
- 2- تقييم بعض الصفات الفيزيولوجية والبيوكيميائية لشتول اللوز الشرقي تحت شروط الإجهاد المائي.
- 3-تحديد مدى تحمل شتول اللوز الشرقي للإجهاد المائي.
- 4- تحديد المصادر البذرية من اللوز الشرقي الأكثر تحملاً للجفاف بهدف استعمالها كأصول للتطعيم عليها.

الفصل الثاني

الدراسة المرجعية

1. مقدمة:

أسهمت دراسات النبت الطبيعي السوري في بيان مدى الغنى والتنوع الحيوي للأنواع النباتية في المنطقة. وتشكل الأصول البرية للأشجار المثمرة مصدراً ثميناً للمادة الوراثية التي غدت وفقاً لتقنيات الهندسة الوراثية الثروة التي لا ينضب معينها والمادة المثالية للاستخدام في برامج التربية، حيث يمكن استخدامها لاستقبال جينات تعطي خصائص مرغوبة دون التأثير سلباً على تأقلمها أو لاستخدامات أخرى كاستنباط أصناف أو إنتاج مواد.

يستخدم مصطلح الجفاف Drought في علم الأرصاد للتعبير عن انحباس الهطول لفترة زمنية (Levitt 1980). وقد عرف Levitt إجهاد الجفاف بالإجهاد المائي الذي ينشأ عن عدم سقوط المطر أو بمعنى آخر هو الإجهاد المائي الطبيعي مقارنة بالإجهاد المائي المستحث مثل تبخير الماء من النبات بشكل غير طبيعي. ويحدد حدوث الجفاف في المناطق على أساس التوازن المائي بين ما يدخل المنطقة من ماء على شكل تساقط و الماء المفقود في عمليتي التبخر والنتح.

ويرى Hsiao و Bradford (1980) أن المصطلحات التي تستخدم للتعبير عن حالة ماء النبات يمكن استخدامها للتعبير عن شدة إجهاد الجفاف و هي: جهد الماء Water Potential ويعني قدرة الماء على بذل طاقة، والمحتوى المائي Water content وهو نسبة ما يحتويه النبات من ماء، والمحتوى المائي النسبي Relative water content وهو ما يحتويه النبات من ماء نسبة إلى وزنه الجاف، والذبول الظاهر Wilting وهو اصطلاح يستعمل للتعبير عن كمية الرطوبة الموجودة في الأرض والتي عندها يذبل النبات نتيجة لأن كمية الرطوبة التي تستطيع أن تأخذها جذور النباتات النامية أقل من الكمية التي تفقدها بواسطة النتح وبذا يبدأ ظهور أعراض الذبول.

2. تأثير الجفاف في النمو :

تشير العديد من الأبحاث إلى تأثير الجفاف في نمو العديد من النباتات، إذ يثبط الجفاف نمو جميع أعضاء النبات. وتعتمد درجة التثبيط على النوع والصنف النباتي، والعضو، ومرحلة النمو والتطور، ومقدار انخفاض جهد الماء في أنسجة النبات (Wang et al., 2003).

3. الجفاف ونمو الأوراق:

يتناقص معدل استطالة الأوراق بتناقص جهد ماء التربة، فيتم تثبيط نمو الأوراق بتناقص جهد ماء التربة إلى أن يتوقف النمو بشكل نهائي في حالات الإجهاد المائي الشديد (Aceredo *et al.*, 1971). ولقد تبين في دراسة أجريت على منع الري عن نباتي فول الصويا وعباد الشمس لمدة 5-7 أيام أن معدل استطالة الأوراق نقص بشكل كبير. وأن معدل الاستطالة نهائياً أكثر حساسية لإجهاد الجفاف من معدل الاستطالة ليلاً ويبدو أن نمو أوراق النبات المعرضة للإجهاد يحدث معظمه ليلاً (Bunce, 1982).

وهناك علاقة خطية بين النقص في استطالة الأوراق ونقص جهد ماء الأوراق، فقد بين (Ali *et al.*, 1999) أن استطالة الأوراق تتوقف عندما يصل جهد الماء إلى -7 بار وقد تبين أن الأوراق التي تعرضت إلى إجهاد جفاف متوسط (-2 ، -5 بار) يعود فيها معدل النمو إلى وضعه الأصلي بعد استئناف الري ولكن أوراق النباتات التي تعرضت لإجهاد شديد نسبياً (-3، -6 بار) لا يعود معدل نمو الأوراق إلى وضعه الأصلي بعد استئناف الري بل يستمر معدل النمو منخفضاً (Ali *et al.*, 1999). وتعتمد عودة نمو الأوراق بعد إزالة جهد الجفاف على شدة الجفاف الذي يتعرض له النبات. فمثلاً في الذرة ينخفض معدل نمو الأوراق بعد إزالة الجفاف ويزداد النقص مع زيادة شدة إجهاد الجفاف الذي تعرض له النبات.

على الرغم من وجود العديد من الأبحاث التي تشير لتثبيط الجفاف لنمو الأوراق إلا أن هناك بعض الأبحاث التي تشير لزيادة استطالة الأوراق عند تعرض النبات لإجهاد جفاف متوسط. فمثلاً عند نقص جهد ماء أوراق نبات فول الصويا إلى -11 بار تزداد مساحة الأوراق من 2.9 دسم² إلى 3.2 دسم²، وتنقص مساحة الأوراق إلى 2.9 دسم² عندما يصل جهد ماء الأوراق إلى -12 بار (Bunce, 1982). وتزداد مساحة أوراق نبات البرسيم عند تعرض النبات إلى إجهاد جفاف متوسط ثم تنقص عند زيادة شدة الإجهاد كذلك يزداد طول أوراق أحد أنواع الصنوبريات أثناء إجهاد الجفاف (Bunce, 1982). بالإضافة لتأثير الجفاف في نمو الأوراق فإنه يؤثر كذلك في تكوين الأوراق حيث يتوقف تكون أوراق الشجير عندما يتعرض إلى الجفاف بينما يستمر نمو الأوراق الموجودة على النبات (Clarke and Durly, 1982). وهذا التوقف يرجع إلى توقف انقسام الخلايا وتمدها.

يؤثر الجفاف في نشاط منشأ الأوراق Leaf primordia، ففي دراسة على أحد أنواع الأشجار والتي تتميز بوجود الأوراق في جميع فصول السنة وجد أن حدوث الجفاف في أحد السنوات له دور في تنظيم منشآت الأوراق المتكونة في العام التالي (Zahner, 1968). وفي دراسة على أحد أنواع الصنوبريات *Pinus strobes* وجد نقص في عدد منشآت الأوراق الإبرية، ويصل الانخفاض إلى 40% عندما يتعرض النبات إلى إجهاد متوسط في منتصف فصل الصيف (Zahner, 1968). يستحث الجفاف زيادة تساقط الأوراق وقد يكون ذلك أحد الميكانيكيات التي تقاوم بها بعض النباتات إجهاد الجفاف نظراً لنقص مساحة السطح الناتج، ولكن يسبب هذا التساقط نقصاً في كفاءة التمثيل الضوئي في النبات إلى درجة يمكن أن تؤثر في النمو (Clarke and Durly, 1982).

4. تأثير الجفاف في نمو الجذور:

يبدو أن حساسية نمو المجموع الجذري للجفاف أقل من حساسية نمو المجموع الخضري فمثلاً تتوقف استطالة المجموع الخضري لبادرات الذرة عند جهد مائي -8 بار في حين يستمر نمو المجموع الجذري عند نفس المستوى (Edwards and Dixon, 1995). وأوضحت نتائج الدراسة على أن قمة الجذر أقل حساسية للجفاف من المنطقة الأكثر بعداً عن القمة ويدل على ذلك توقف الاستطالة في المنطقة البعيدة عن القمة عند جهد مائي منخفض في حين استمرت استطالة المنطقة القريبة من القمة وقد يرجع سبب الاختلاف بين حساسية الجذور والمجموع الخضري للجفاف جزئياً إلى زيادة قدرة الجذور على تراكم المواد المذابة وتعديل الأسموزية في الخلايا وهذا يسبب استمرار ارتفاع ضغط امتلاء الخلايا أثناء الجفاف (Edwards and Dixon, 1995).

5. الجفاف ونمو الخلايا النباتية:

تمدد الخلايا حساس جداً للجفاف وهذا يرجع إلى اعتماد نمو الخلايا النباتية على كل من ضغط الامتلاء وخواص الجدار الخلوي. ويبدو أن استطالة الخلايا أكثر حساسية للجفاف من بعض العمليات الفيزيولوجية الأخرى فقد أوضحت بعض الدراسات أن تمدد الخلية يثبط ويتأثر بالجفاف أكثر من تأثر البناء الضوئي بالإضافة إلى اعتماد الخلية على ضغط الامتلاء فانه يعتمد على تخليق مكونات الجدار الخلوي والذي يثبط بالجفاف (Cornic, 1994). إن الانقسام الخلوي أقل حساسية للجفاف من تمدد أوراق نبات القطن إذ

يتوقف عند جهد مائي (-7.5 بار) بينما يستمر الانقسام الخلوي عند هذا الجهد المائي نفسه (Levitt, 1980).

6. الجفاف ونمو الساق والنبات:

نمو الساق حساس جداً للجفاف حيث تتوقف ساق نبات الذرة عن النمو عندما يصل الجهد المائي في خلاياها إلى (-5 بار) أو عندما يصل جهد ماء التربة (إلى -8.1 بار) (Sharp *et al.*, 1988) وإن استخدام كمية من الماء لري نبات فول الصويا سبب انخفاضاً كبيراً في معدل نمو السويقة الجنينية السفلى للنبات أدى إلى نقص الماء في منطقة النمو. ويرافق تثبيط نمو السويقة الجنينية السفلى لنبات فول الصويا تثبيط للانقسام الخلوي (Mayer and Boyer, 1972). كذلك ينقص معدل نمو بادرات القمح عند تعرض البادرات إلى إجهاد جفاف بإضافة بولي اتيلين جلايكول (PEG) إلى التربة (Dyusen and freeman, 1974).

7. أسباب تثبيط الجفاف للنمو:

يعود تثبيط الجفاف للنمو إلى مجموعة عوامل فيزيولوجية بحتة من أهمها نقص ضغط الامتلاء، إذ يعتمد نمو الخلايا النباتية على كل من ضغط الامتلاء وخواص الجدار الخلوي. وقد وجد في دراسة على أوراق نبات فول الصويا أن هناك علاقة طردية بين معدل استطالة الأوراق وجهد ضغط الامتلاء. ويوجد في نبات التفاح علاقة خطية بين النقص في استطالة الأوراق ونقص ضغط الامتلاء (Davies and Lasko, 1979). كما أن نقص وصول الماء إلى الأنسجة النامية يعد عاملاً مهماً وذلك نظراً لنقص التدرج في جهد الماء بين الخشب والخلايا النامية (Monami and Boyer, 1989) ما يعيق نموها. وبتراكم حمض الأبسيسيك، الذي يعد من منظمات النمو النباتية ومثبط للنمو سبباً آخر، إذ أوضحت نتائج العديد من الأبحاث تراكمه في النبات عند نقص جهدها المائي، مثلاً تضاعف حمض الأبسيسيك في نبات العنب خلال 15 دقيقة من التعرض لإجهاد الجفاف، ووصلت كميته إلى 44 ضعفاً عندما فقدت الأوراق 12% من وزنها الرطب (Bray, 1988).

ويوجد الكثير من الدلائل على دور تراكم حمض الأبسيسيك في تثبيط النمو تحت ظروف الإجهاد المائي ويمكن استخدام مركبات تمنع بناءه للمحافظة على استمرار النمو فقد أدت معاملة بادرات الذرة المعرضة

الإجهاد مائي منخفض بمركب فلوريدون إلى خفض تراكم حمض الأبسيسيك بشكل كبير واستمرار نمو الساق) (Saab et al., 1992). وأخيراً يعد تراكم الإيتيلين وهو هرموناً نباتياً معيقاً للنمو، حيث تزداد كميته في أنسجة النبات أثناء الإجهاد المائي وتزداد كميته في النبات إلى 7 أضعاف أثناء الإجهاد المائي، وتتفق الزيادة مع كل من نقص النمو وزيادة معدل تساقط الأوراق والأزهار (EL-beltagy and Hall, 1974)، ويسبب تجفيف أوراق النبات المقطوعة زيادة في كمية الإيتيلين إلى 5 أضعاف خلال ساعة واحدة (Morgan et al., 1990).

8. تأثير الجفاف في المحتوى المائي للتربة وامتصاص الجذور للعناصر:

يؤثر المحتوى المائي للتربة على محتوى النبات من العناصر. ويرجع هذا التأثير إلى تأثير المحتوى المائي على تركيز العناصر في محلول التربة، وحركة الأيونات من التربة إلى سطح الجذور، وامتصاص الجذور للعناصر. ويتناسب امتصاص نبات الذرة للفوسفور طردياً مع محتوى التربة من الماء ويزداد امتصاص الذرة لكل من $Mg - P - K$ مع زيادة محتوى التربة من الماء (Viets, 1972). وقد تنشأ بعض أضرار الجفاف من نقص التغذية المعدنية نظراً لنقص امتصاص العناصر وهذا الضرر هو أحد أنواع الإجهادات الثانوية التي تنشأ من إجهاد الجفاف (Levitt, 1980). وقد ذكر عدد من الأمثلة على تأثير الجفاف على امتصاص العناصر منها:

يرجع نقص نمو نبات البندورة عند جهد مائي منخفض لنقص محتوى النبات من الفوسفور نتيجة نقص الامتصاص أو لزيادة تسربه من الخلايا، ويُعتقد أن أعراض الجفاف لفترة زمنية طويلة تتشابه مع أعراض نقص التغذية المعدنية، إذ ينخفض نمو النبات ثم يبدأ نقص اليخضور في الأوراق وتظهر أعراض الاصفرار على الأوراق الموجودة على الجزء العلوي من الساق وتصبح الساق خشبية نوعاً ما، وقد تموت الأوراق الموجودة على الجزء السفلي من الساق (Naylor, 1972)، و يرجع تأثير الجفاف على حركة العناصر في النبات إلى نقص النتج وانخفاض حركة الماء في النبات، وأثر الجفاف في النقل النشط، وفي نفاذية الأغشية (Hsiao, 1973).

9. تأثير الجفاف في عملية التمثيل الضوئي:

تعد عملية التمثيل الضوئي من العمليات الفيزيولوجية الحساسة للجفاف إذ ينخفض البناء الضوئي في النبات مع انخفاض ضغط انتشار الماء، وكذلك ينخفض امتصاص الأوراق لـ CO₂ عندما يصل ضغط انتشار الماء 4 ضغط جوية، ويتوقف البناء الضوئي عند 11 ضغط جوي (Abu-Muriefah, 2008). ويرجع تثبيط الجفاف للبناء الضوئي إلى عدة أسباب مثل تأثيره في مقاومة كل من المسام والنسيج الوسطي، إلا أن نسبة مساهمة كل منهما في التثبيط غير محددة بدقة. ويرجع التثبيط في البناء الضوئي إلى نقص كل من التوصيل الثغري والنسيج الوسطي، وقد يرجع السبب الرئيس لتثبيط الجفاف للبناء الضوئي إلى انغلاق المسام (chaves, 1991). وعلى الرغم من الحقيقة التي تقول بأن النظام الضوئي (PSII) هو مقاوم جداً للجفاف (Yordanov et al, 2000)، إلا أنه تحت ظروف الإجهاد المائي يتم تثبيط عملية نقل الإلكترونات الخاصة بعملية التمثيل الضوئي في النظام المذكور (Chakir and Jensen, 1999).

10. تأثير الجفاف في نشاط الأنزيمات:

استعرض Zlatev و Yordanov (2005) الأبحاث المنشورة على إجهاد نقص الماء على نشاط 25 أنزيماً، واتضح من اختلاف الأنزيمات في حساسيتها للجفاف، بالإضافة إلى وجود اختلاف بين نتائج الباحثين ولكن الجفاف الشديد يسبب نقصاً في مستوى عدد من الأنزيمات ويبدو أن نشاط الأنزيمات المحللة لا يتغير أو يزداد أثناء الجفاف، ومن الأنزيمات التي يزداد نشاطها أثناء الجفاف أنزيم Ribonuclease وكذلك أنزيم a-amylase في الأوراق، أما في البذور فإن الجفاف يثبط نشاط هذا الأنزيم (Cornic et al., 1992 ; Haupt-Herting and Fock, 2000).

11. تحمل الإجهاد المائي:

تعرف النباتات المتحملة للجفاف بالنباتات التي تستطيع في المراحل الأولى من تكوينها أن تتأقلم مع الجفاف وتستطيع النمو والتكاثر بشكل طبيعي في ظروف من الجفاف. ويعود ذلك إلى أن هذه النباتات تحوي عدداً من الميزات التي تتكون أثناء تطورها وذلك نتيجة تأثير الظروف البيئية والاختيار الطبيعي (Payton and oliver, 2005).

11- 1 - تقسيم النباتات على أساس تحملها للجفاف:

هناك العديد من الأسس والمحاولات التي استخدمت لتقسيم النباتات إلى مجموعات حسب طريقة

تأقلمها لإجهاد الجفاف ومنها تقسيم Levitt وتقسيم شانتز Schantz classification .

أولاً : تقسيم Levitt:

لقد طورت الأنواع النباتية على اختلافها العديد من الاستجابات البيئية الفيزيولوجية للتكيف مع ظروف عجز الماء (الجفاف)، إما من خلال الهروب من الجفاف Drought escape، أو تجنبه Drought avoidance. أو تحمله Drought tolerance. وتمكن مثل هذه التكيفات النباتات من البقاء على قيد الحياة، والمحافظة أحياناً على معدل نمو متدنٍ تحت الظروف البيئية القاسية (Levitt, 1980).

ثانياً : تقسيم شانتز:

قسم شانتز نباتات المناطق الجافة إلى أربع مجموعات هي:

1- نباتات هاربة من الجفاف: نباتات صحراوية ليس بها آليات خاصة لمقاومة الجفاف وتعتمد في تأقلمها على تنظيم نموها ويحدث نموها الخضري في الفصل الرطب فقط وتمضي الفصل الجاف على هيئة طور ساكن مثل البذور وتتميز هذه النباتات بأن إنبات البذور يحدث بعد سقوط المطر وينمو النبات ويزهر وتنضج الثمار في فترة زمنية قصيرة في الفصل الرطب وتعتمد كمية النمو الخضري والإنتاج النباتي على كمية المطر وعلى طول فترة الرطوبة (Taylor et al., 2001) مثالها النوع *Larrea tridentata*

2- نباتات تتحاشى الجفاف: مثل الأكاسيا التي تقتصد في استهلاك الماء وتتميز بانخفاض معدل النتج لوحدة الوزن الجاف (Taylor et al., 2001).

3- نباتات تتحمل الجفاف: نباتات لا تقتصد في استهلاك الماء ولكنها تفقد أوراقها وتتميز بأن أنسجتها تتحمل فقد كمية كبيرة من الماء مثل نبات الوزال *Spartium junceum* (Taylor et al., 2001).

4- نباتات مقاومة للجفاف: نباتات تخرن الماء في الأوراق أو الجذور ومن أبرز أمثلتها النباتات

العصارية (Taylor et al., 2001).

11-2 - العلاقة بين تحمل الجفاف ومرحلة التطور:

يبدو أن مقاومة النبات لإجهاد نقص الماء يعتمد على مرحلة التطور التي يتعرض فيها للإجهاد وينقص تحمل البادرات للجفاف مع تطورها، أي أن البادرات تكون أكثر مقاومة للجفاف في المراحل الأولى من النمو، وتنقص مقاومة بادرات النبات مع زيادة طولها ، فالبادرات القصيرة (7-12) ملم تشفى من الجفاف عندما تروى حتى إذا فقدت أثناء الجفاف 77% من وزنها الرطب في حين البادرات الطويلة (21-30)ملم تكون على درجة كبيرة من الحساسية. وقد يكون النبات أكثر حساسية لنقص الماء في مرحلة ما قبل الإزهار مقارنة بمرحلة ما بعد الإزهار، كما أن الأنسجة الحديثة تكون أكثر مقاومة للجفاف من الأنسجة القديمة وذلك لحصولها على الماء من الأنسجة الأقدم (Yordanov et al., 2000).

11-3 - طرق تحمل الجفاف:

أ- تحورات الأوراق:

1- بعض النباتات تتساقط أوراقها أو يزداد فيها معدل التساقط عند تعرضها إلى إجهاد جفاف)

(Parker 1980) ومنها اللوز الوزالي *A.spartoides* Spach

2- بعض نباتات حوض البحر الأبيض المتوسط تحتوي على أوراق كبيرة في فصل الشتاء

الممطر وتستبدلها بأوراق صغيرة في فصل الصيف كالوزال والعديد من الأصناف الشوكية (Clarke and Gurley, 1982).

3- بعض الأنواع في حوض المتوسط لا تحمل أوراقاً في فصل الصيف الجاف وتظهر الأوراق في

الفصل الممطر وكذلك الأزهار ومنها القندول *Calycotome villosa*.

4- بعض الأنواع النباتية يختزل فيها سطح الأوراق عن طريق التفافها أو انثنائها

(Parker, 1980).

5- وجود الشعيرات على الأوراق والساق من بين أهم التركيبات المميزة لعدد من النباتات وهذا له

دور كبير في خفض النتح (Parker, 1980) ومنها *Amygdalus orientalis*

6- سماكة البشرة ووجود بعض المواد التي تغطي سطح الأجزاء الهوائية في النبات، ولكن يبدو إن زيادة سماكة البشرة وحده ليس دليلاً على نقص النتج وذلك للاختلاف الكبير في التركيب الوراثي والتركيب الكيميائي للأوراق في النباتات المختلفة كالصنوبر الحلبي وكثير من عناصر الماكي مثل: الخرنوب ، *Ceratonia siliqua* ، الغار النبيل *Laurus nobilis* (Taylor et al .,2001).

7- نقص عدد الثغور في وحدة المساحة من الورقة أو وجود ثغور غائرة تساعد على خفض كمية الماء المفقودة بالنتج أو انغلاق الثغور أثناء الجفاف بشكل سريع كما في النباتات عالية المقاومة للجفاف مثل: الدفلة *Nerium oleander* (Taylor et al .,2001).

ب- تحورات الجذور:

1- استطالة الجذور وتعمقها إلى مسافات بعيدة في التربة بعيداً عن السطح وهذا مهم جداً في مقاومة إجهاد نقص الماء ومن أمثلة هذه المجموعة: *Prosopis juliflora* (Valdes et al.,2005).

2- بعض النباتات تزداد فيها كثافة المجموع الجذري بزيادة تمدد الجذور قرب السطح ولا تتعمق إلى مسافات بعيدة في التربة (Valdes et al.,2005) ومنها *Amygdalus Arabica*.

3- جذور النباتات التي تستوطن البيئات ذات الصفات المائية تمتاز بقدرتها على تخزين الماء فيها (Parker,1980).

4- تمتاز بعض النباتات بقدرتها على سرعة إنتاج ما يسمى بالجذور المطرية التي تمتد بالقرب من سطح التربة وتمتص المطر الخفيف الذي يتساقط في الصيف ثم تموت عندما يتوقف المطر (Levitt,1980).

ج- تحورات الساق:

تحدث في الساق تحورات تساعد على مقاومة الجفاف وأهم هذه التحورات:

- تحورات تساعد على تخزين الماء .
- تحورات تساعد على منع فقد الماء .
- تحورات تساعد على نقص المقاومة لحركة الماء (Hall and Twid well, 2002) .

11-4- مقاومة الجفاف بالتجنب:

تتميز النباتات التي تقاوم الجفاف بالتجنب باحتفاظ خلاياها بجهد ماء مرتفع وبذلك لا تتعرض إلى أضرار إجهاد الجفاف. وتقسم نباتات هذه المجموعة إلى:

1- نباتات هاربة من الجفاف.

2- نباتات مقتصدة في استهلاك الماء وهي نباتات تتجنب الجفاف بالاعتصاف في استهلاك الماء حيث تتميز بعدة تأقلمات منها سرعة انغلاق الثغور وانخفاض النتج.

11- 5- مقاومة الجفاف بالتحمل: ينخفض جهد ماء في أنسجة النباتات التي تقاوم

الجفاف بالتحمل أثناء الجفاف وبالتالي تكون معرضة لأضرار إجهاد الجفاف.

12- التقسية لتحمل الجفاف:

من الممكن زيادة مقاومة النباتات للجفاف بتعريض البذور قبل الإنبات إلى إجهاد نقص ماء، وهذه العملية تعرف بالتقسية قبل الزراعة Presowing وتتم بنقع البذور في الماء لفترة زمنية معينة ثم تجفف في الهواء حيث لا يؤثر تجفيف البذور بعد النقع على الإنبات ويسبب زيادة في مقاومة النبات للجفاف، ويسبب أيضاً زيادة في النمو، إذ تسبب التقسية تغيرات في البروتوبلازم (Sinha and Singh, 1986) مثل زيادة لزوجته، وزيادة خواص تميؤ المواد الغروية فيه، وزيادة الضغط الأسموزي حيث تساعد هذه التغيرات على زيادة مقدرة النباتات على الاحتفاظ بالماء حيث تمتاز النباتات المقساء بارتفاع معدلات البناء الضوئي وبناء البروتين والأحماض الأمينية مقارنة بغير المقساء (Sinha and Singh, 1986). وقد ذكر بعض طرق التقسية لتحمل الجفاف منها منع الري عن النبات حتى وصوله إلى الذبول المؤقت وهذه المعاملة تسبب زيادة في تحمل بعض النباتات للجفاف، وتجفيف البذور بعد التشرب، وتشرب البذور لمدة 20 ساعة من محلول $CaCl_2$ تركيزه 20% ومن الممكن استخدام البلورات كذلك، ويرى Levitt (1980) أن التقسية الحرارية بالتعرض لدرجة حرارة منخفضة يمكن أن تسبب تقسية ضد الجفاف وأحياناً أفضل من المعاملة بالجفاف.

13- علاقة التنظيم الأسموزي بتحمل الجفاف:

يتراكم البرولين الحر (الأنزيم) في النباتات عند تعرضها للجفاف. ولا يتجمع هذا البرولين نتيجة لهدم البروتين الموجود في النبات، ولكن نتيجة لتمثيل كميات منه تحت ظروف الشد الرطوبي.

وبالرغم من أن البرولين يسهم في زيادة الضغط الأسموزي، إلا أنه من المشكوك فيه أن يكون لتراكمه دور في المحافظة على حياة النبات، ويستدل من نتائج دراسات (EL- Sayed, 1992) ازدياد تراكم البرولين في أوراق وجذور نبات الفليفلة مع ازدياد الشد الرطوبي الذي تتعرض له النباتات، كذلك لوحظ انخفاض نشاط أنزيم Praline Dehydrogenas في أوراق وجذور النباتات مع ازدياد الشد الرطوبي إلى أن وصل النقص في نشاط الأنزيم إلى 85 % في أقصى درجات الشد الرطوبي، و كان نشاط أنزيم Oxidas Praline في نباتات معاملة الشاهد أعلى بكثير في الجذور مما في الأوراق، وتحت ظروف الشد الرطوبي ثبط هذا الأنزيم بدرجة أعلى بكثير في الجذور منها في الأوراق، ويتراكم البيتين Betaine بطريقة مماثلة للبرولين في ظروف الشد الرطوبي (Hale and Orcut, 1987).

14- العوامل المؤثرة في تأقلم النباتات لظروف الشد الرطوبي:

هناك عدة عوامل تسهم في تأقلم النباتات مع نقص الماء في التربة وأهمها:

- 1- سرعة تطور حالة الجفاف: حيث يسمح النقص في الجهد المائي قدره -0.1 إلى -0.5 باسكال يومياً بحدوث التأقلم بينما يكون الشد المائي أسرع من أن يحدث معه التأقلم إذا تراوح النقص بين -1 إلى -1.2 ميغا باسكال يومياً.
- 2- درجة الشد الرطوبي: حيث يمكن الإبقاء على حالة الامتلاء الكامل في المراحل المبكرة من التعرض للشد الرطوبي، ولكن تلك القدرة تقل مع استمرار حالة الشد.
- 3- العوامل البيئية: يكون للعوامل المؤثرة على سرعة الجفاف مثل الحرارة وشدة الإضاءة دور مباشر، بينما يكون للعوامل المؤثرة على معدل البناء الضوئي دور غير مباشر.
- 4- الاختلافات الوراثية بين الأصناف والأنواع النباتية.
- 5- عمر النباتات.

ومن مظاهر التأقلم النباتي مع الشد الرطوبي نقص المساحة الورقية الذي يؤدي إلى نقص فقد الماء من النبات كما يؤدي الشد الرطوبي إلى الإسراع بموت الأوراق المسنة الأمر الذي يقلل أكثر من فقد النبات للماء علماً بأن تلك الأوراق لا تسهم كثيراً في إمداد الثمار أو البذور أو الأعضاء النباتية الأخرى بالغذاء. كذلك تتغير مع الشد الرطوبي زاوية ميل الورقة، وشدة عكسها للضوء، وتزداد حالة التفاف الأوراق وخاصة في الجو

الجاف علماً بأن هذا الالتفاف قد يؤدي إلى نقص النتج بنحو 70%، ويؤثر الشد الرطوبي على التوازن الهرموني، الذي يؤثر بدوره على تطور النمو النباتي، وبينما تتأثر جميع الهرمونات النباتية بالشد الرطوبي فإن أكثرها تأثراً هو حمض الأبسيسيك والسيتوكينينات الإيتيلين التي تتحكم في التوازن المائي بينما يتأثر كل من أندول حامض الخليك والجبرلينات بدرجة أقل.

وينخفض تركيز أندول حامض الخليك وانتقاله في النباتات التي تتعرض لظروف الشد الرطوبي، وربما يرجع ذلك إلى زيادة في تركيز أنزيم IAAOXIDAS التي تحدث في ظروف الشد الرطوبي، كما ينخفض تركيز الجبرلينات في النباتات التي تتعرض لظروف الجفاف أو الغرق، ويؤدي الشد الرطوبي إلى زيادة الإيتيلين في النبات، ووجد ذلك في العديد من النباتات القطن، والقمح، والبرتقال، ونظراً لأن معاملة النباتات بحامض الأبسيسيك تؤدي إلى زيادة تمثيل الإيتيلين لذلك يعتقد أن زيادة الأخير ترجع إلى زيادة تركيز حامض الأبسيسيك تحت ظروف الشد الرطوبي. هذا ويعد تصنيع السيتوكينينات في الجذور، وينخفض تمثيلها في ظروف الشد الرطوبي، ولذلك أثره في الإسراع بشيخوخة الأوراق وموتها في حالات الشد الرطوبي، و يؤدي الشد الرطوبي إلى زيادة تركيز حامض الأبسيسيك أيضاً وقد وجد ذلك في العديد من النباتات منها الأفوكادو، وعباد الشمس، والفاصولياء، والقمح، ويلعب حامض الأبسيسيك دوراً هاماً في التحكم في فتح الثغور وانغلاقها (Hirt andShinoozaki, 2003).

15-تأثير التفاعل بين الهرمونات على النباتات في ظروف الشد الرطوبي:

تلعب ثلاثة هرمونات نباتية دوراً هاماً في النبات أثناء تعرضه للشد الرطوبي فنجد أن الشد الرطوبي يحدث زيادة مبدئية في تركيز الإيتيلين، تتبعها زيادة كبيرة في تركيز حامض الأبسيسيك، وفي تركيز السيتوكينينات، وتمنع الزيادة في تركيز حمض الأبسيسيك أية زيادة إضافية في تركيز الإيتيلين، بينما نجد أن السيتوكينين الذي يمكن أن يحفز تمثيل الإيتيلين ينخفض تركيزه، الأمر الذي يزيد من حدة النقص في تركيز الإيتيلين، ويعد أحد أدوار حمض الأبسيسيك التأثير في نفاذية الأغشية الخلوية للخلايا الحارسة إذ تؤدي زيادة تركيزه في ظروف الشد الرطوبي إلى إغلاق الثغور جزئياً أو كلياً، وقد يؤدي استمرار الشد الرطوبي لفترة طويلة إلى سقوط الأوراق وفي حالات كهذه قد يكون تمثيل الإيتيلين هو أهم العمليات الحيوية، حيث تؤدي زيادة تركيزه إلى نقص انتقال الأكسجين من نصل الورقة إلى طبقة الانفصال في عنق الورقة

ويؤدي سقوط الأوراق إلى نقص المساحة الورقية ما يجعل النبات أكثر قدرة على إعادة أقلمة نفسه مع ظروف الشد الرطوبي (Hale and Ocrutt, 1987).

16- وسائل زيادة قدرة النباتات على تحمل الجفاف:

يمكن زيادة قدرة النباتات على تحمل الجفاف بإحدى الوسيلتين إما بتقليل معدل نتحها للماء وإما بتحفيز مزيد من النمو الجذري لزيادة كفاءته في امتصاص الماء. ومن الوسائل التي اتبعت لتحقيق هذا الهدف هو خفض معدل النتح و استخدام مضادات النتح التي تكون غشاء على الأسطح النباتية يمنع النتح أو يقلله، واستخدام المركبات الكيميائية التي تغلق الثغور جزئياً أو كلياً، استخدام مثبطات أو مانعات النمو التي تغير الشكل الظاهري للنبات بتقليل حجم الأوراق وعددها ونسبة النمو الخضري إلى النمو الجذري وتقليل عدد الثغور في وحدة المساحة من الأوراق أو تغيير النمو النباتي بما يناسب زيادة كفاءة الاستفادة من الماء المتاح، وزيادة انعكاس الإشعاع الشمسي من الأسطح النباتية بالمعاملة بإحدى المركبات المناسبة.

17- أهمية العوامل البيئية في إبراز التباين ضمن النوع الواحد:

يتكون النوع من مجموعة من الجماعات الطبيعية مورفولوجياً وبيئياً والقادرة على أن تتبادل مورثاتها فيما بينها، لكنها معزولة عن غيرها من الجماعات الأخرى تكاثرياً. وينضوي هذا التعريف على ثلاثة مكونات أساسية وهي: المكون المورفولوجي، السلوك التكاثري، والبيئة المميزة (عبيدو، 2000).

ان مفهوم النوع قائم في الطبيعة Natural من جهة، ووضعى Artifact من جهة أخرى، أي أن النوع موجود جزئياً بصورة طبيعية وهو نتاج لرغبة في تقسيم الأشياء وتصنيفها وترتيبها. ونادراً ما تكون الأنواع واسعة الانتشار متجانسة التركيب الوراثي. وتزداد الاختلافات بين أفراد النوع باتساع رقعة انتشاره، وتحافظ جماعات الأنواع على تراكيبها الوراثية بعوامل العزل المختلفة. ولا تختلط جماعة النوع مع غيرها من الجماعات، وتصبح معزولة تكاثرياً بدرجات مختلفة. ويتم ذلك بتباين شروط الوسط وهجرة أفراد النوع واستقلالها فيما بعد ضمن المناطق الجديدة. وهناك أنواع تحافظ على نفسها كوحدات مستقلة بعزل نفسها تكاثرياً عن أنواع أخرى مجاورة لها وتدعى هذه الأنواع بالمنعزلة Sympatric، حيث تحافظ هذه الأنواع على كيانها رغم إمكان تلاقح أفرادها معاً والذي ينتج عنه دائماً هجن عقيمة. وهناك أنواع أخرى تختلط وراثياً

مع بعضها ويصعب تمييز أفرادها مستقبلاً. وبين القاضي أن هناك أربعة معايير تسمح عادة بتمييز النوع. ولكنها ليست ثابتة وهي:

- 1- تتشابه الأفراد المؤلفة لنوع ما بشكل كاف لكي نستطيع التعرف بسهولة على انتمائها للنوع.
 - 2- إن طيف التباين في نوع ما مفصول عن الأنواع الأخرى عبر انقطاعات واضحة. وغياب هذا التقطع يمكن أن يبرر (ولكن ليس إجبارياً) جمع مجموعتين أو أكثر من الأفراد في نوع واحد ذي تباين واسع.
 - 3- لكل نوع مساحة انتشار جغرافية طبيعية ومحددة، وذلك مهما يكن مداها، وهو متكيف بشكل واضح مع الشروط البيئية التي تسيطر في الموقع.
- تتكاثر أفراد النوع الواحد فيما بينها، دون أن تخسر خصوبتها (أو تقل نسبة خصوبتها بشكل طفيف). وبالعكس فإن تهجينها مع أفراد تعود لأنواع أخرى يمكن أن يقود لفقدان الخصوبة (القاضي، 2001).
- وتأتي أهمية النوع من زاوية بيئية حيث يمكن استخدامه كأداة استنتاج لفهم النظام البيئي، كعمق التربة أو مستوى العناصر الغذائية فيها أو إمكان وجود أو غياب أنواع حيوانية أو نباتية أخرى ذات صلة بالنوع. وهنا لا بد من التعمق في المفهوم البيئي للنوع وفهم العلاقة بين البيئة والنوع (عبيدو، 2000).
- قد يتضمن النوع مجموعات من الأفراد مميزة عن بعضها وراثياً، لكنها تتبادل الخصوبة فيما بينها، هذا التميز ليس مهماً جداً ولا يشمل إلا عدداً قليلاً من الصفات، فإذا ما وجد أن هذه العشائر population معزولة لأسباب جغرافية أو بيئية فنعطيهما، في أغلب الأحوال مرتبة تحت النوع Subspecies ونرمز لها Subsp.، وإذا تمكنت هذه العشائر، وفي الشروط الطبيعية أن تنمو معاً فإننا نمناها غالباً رتبة الصنف ونرمز لها اختصاراً var. ونسبة الاختلاف بين صنفين عادة هي أقل من تلك التي تفصل بين نوعين. إن الصفات المميزة قليلة في كلتا الحالتين، لكن التباعد الجغرافي (أو البيئي) يشكل عاملاً إضافياً لصالح تحت النوع (القاضي، 2001).
- أما الطراز البيئي Ecotype فهو نتاج أفراد نشأت من استجابة مورثات النوع إلى الوسط المميز الذي تعيش فيه تحت الأفراد وهو رد فعل مورثاتها لشروط الوسط. ولهذا المفهوم أهمية كبيرة في أعمال الانتخاب واختيار الآباء للتحسين الوراثي. وتعرف الطرز البيئية للنوع الواحد على أنها مجموعة جماعات تنتمي للنوع نفسه وتتميز بجملة من الصفات المورفولوجية والفيزيولوجية وقابلية التزاوج فيما بينها. وتقوم الطرز البيئية

حسب مفهوم (Turresson, 1922) على: (1) الأساس الوراثي، (2) التمايز المورفولوجي أو الفيزيولوجي أو الفينولوجي أو مجموع ذلك، (3) الوجود في شروط بيئية مميزة، (4) الاختلافات الوراثية نتيجة تأقلم أفرادها مع الوسط، (5) إمكان التزاوج بين أفراد الطرز المختلفة ضمن النوع الواحد، (6) الصفات المميزة والاختلافات الواضحة التي تفصل طرازاً عن آخر.

إن المفهوم الحديث للطراز البيئي لا يتفق والمقومات أعلاه حسب رأي العديد من الباحثين (Daubenmir, 1974). لكن من المؤكد أن معظم الأنواع مؤلفة من اجتماع العديد من الطرز البيئية، ويتفاوت عدد الجماعات ضمن النوع الواحد. وكلما زادت رقعة الانتشار الجغرافي للنوع كثرت فيه الطرز البيئية. فعلى سبيل المثال ينتشر الصنوبر البروتي في شرقي المتوسط ضمن شروط بيئية متنوعة، وينقسم إلى جماعات، وربما طرز عدة حسب كمية الأمطار وشدة البرودة والجفاف، وحسب الترب التي يتوضع عليها (نحال، 1982). ولا بد أن تتكيف هذه الجماعات مع الشروط المميزة لهذه الأوساط، فتتركز صفة مقاومة البرد في المجموعات النباتية التي تنتشر في الجزء البارد من رقعة الانتشار، وتنتخب هذه الصفة وتسود عبر الأزمان في المجموعة. وكذلك الحال بالنسبة لفقر التربة أو غناها بالعناصر الغذائية. وفي الواقع ان تميز أفراد نوع معين بصفات مورفولوجية أو فيزيولوجية أو فينولوجية يرتبط بشكل أو بآخر بشروط بيئية محددة، إن الطرز البيئية للنوع الواحد ليست مميزة عن بعضها بعضاً كتمايز الأنواع المختلفة، بل متدرجة في صفاتها على طول مدرج الاختلافات البيئية المستمرة (عبيدو، 2000).

وقد أشارت الموسوعة البيولوجية (1989) إلى تعبير *Ecotype* يطلق على مجموعة أفراد نوع نباتي ما متكيفة مع ظروف وسط المعيشة، تملك صفات توريثية محددة بيئياً، يحافظ على الصفات المميزة للنمط البيئي عند نقل النباتات إلى ظروف بيئية أخرى، تتلاقح أفراد الأنماط البيئية المختلفة فيما بينها بحرية. يميز ضمن الطرز البيئية طرز مناخية *Climotype* وتظهر تحت تأثير عوامل المناخ، وطرز ترابية *Edaphotype* وتظهر تحت تأثير ظروف التربة، وأخر فسيوغرافية وتظهر نتيجة الطبوغرافيا من ارتفاع ووديان.

الفصل الثالث

منهجية البحث

المواد والطرق

1-مواقع الدراسة:

أجريت الدراسة على بذور اللوز الشرقي المأخوذة من منطقتين مختلفتين بالارتفاع في جبل العرب خلال عامي (2007/2008 - 2008/2009) في مشتل عرى وتحت الظروف البيئية الطبيعية لمشتل عرى.

2- المادة النباتية:

تم جمع البذور من منطقتين متباينتين في الارتفاع، ومن أشجار منتقاة عشوائياً في كل منطقة، ومن ثم تم إنبات البذور لدراسة الفروق المورفولوجية والفيزيولوجية ما بين شتول المصادر البذرية تلك، ومدى تأثرها بالإجهاد المائي وتحملها له. حيث أخذت البذور من:

1- منطقة صميد: (800 م عن سطح البحر)، بلغ متوسط كمية الهطول المطري خلال الموسمين (145.18)

مم، لا توجد في هذه المنطقة معطيات مناخية لعدم وجود محطة أرصاد جوية.

- طبيعة التربة: أراضي عميقة إلى متوسطة العمق / 50 - 100 / سم قليلة الانحدار والتموج، تتداخل مع تكشفات صخرية قليلة، وجيوب محجرة جداً، وهذه التكشفات الصخرية والبقع المحجرة تظهر على شكل مرتفعات صغيرة، موزعة ضمن الأراضي. نسبة الحجارة على السطح تتراوح بين 5 - 20 % وهي أتربة طينية، وذات ملمس لزج إلى متوسط اللزوجة، ضعيفة التماسك على السطح وتصبح متوسطة في عمق التربة، جيدة النفاذية والصرف. فقيرة إلى متوسطة المحتوى بكميات الكالسيوم وتتراوح بين 8-12% حموضة التربة (PH) بين 4.7 - 8.5. التربة فقيرة بالمادة العضوية والآزوت، تتراوح بين 0.45 - 1.45 %. أما البوتاسيوم المتبادل فهي غنية جداً فيه في الآفاق السطحية إلى متوسطة في الأعماق، تتراوح بين 125-831 جزءاً بالمليون وهي ذات محتوى جيد بالفوسفور في الآفاق السطحية، وخفيفة في الآفاق السفلية، تصل إلى 0.25 - 10 جزء بالمليون تستعمل هذه الأراضي لزراعة المحاصيل الحقلية وأما الأراضي البائرة والوعرة فتستخدم كمراعي (مصلحة الأراضي في السويداء , 2008).



الشكل رقم (1): شجرة لوز شرقي في منطقة صميد التي أخذت منها بعض البذور

2-منطقة حيور اللوز: (1300 م عن سطح البحر) تقع إلى الشرق من طريق قنوات السويداء، بلغ

متوسط كمية الهطول المطري خلال الموسمين (198.1مم). والجدول(1) يبين كمية الأمطار ومتوسط درجة الحرارة الصغرى والعظمى للموسمين (2007/2008 - 2008/2009) (محطة الأرصاد الجوية - ظهر الجبل).

- طبيعة التربة : أتربة بنية محمرة داكنة جداً، طينية إلى طينية لومية، شبه خالية من كربونات الكالسيوم، تميل إلى الحامضية حيث يتراوح (PH) من 6.3 - 6.9. التربة جيدة النفاذية والصرف، ذات سعة تبادلية عالية، هذه الأتربة فقيرة بالمادة العضوية والأزوت، ومحتوى التربة من الفوسفور يعتبر متوسط بشكل عام. تستعمل هذه الأراضي بعد استصلاحها لزراعة الأشجار المثمرة، وبخاصة التفاح والعنب وزراعات متفرقة من أنواع اللوزيات (مصلحة الأراضي في السويداء، 2008).

الجدول(1): يبين كمية الأمطار ومتوسط درجة الحرارة الصغرى والعظمى في منطقة حيور اللوز للموسمين

(2009 /2008 – 2008/2007)

الشهر	الهطول المطري(مم)		متوسط درجة الحرارة الصغرى		متوسط درجة الحرارة العظمى	
	2009	2008	2009	2008	2009	2008
ت1	3.7	2.5	14	15	28	27
ت2	32	29	10	9.2	20.3	19.6
ك1	45	20	4	5	14	13
ك2	54	63	0.2-	0.19-	0.6	0.58
شباط	70	42	3.8	2.8	11.9	12.2
آذار	20	8	10.6	9.6	21.2	20.9
نيسان	4	3	10.7	10.9	25.6	24.3
أيار	-	-	10.7	10.8	26.5	25.5
حزيران	-	-	16.57	15.57	32.9	30.89
تموز	-	-	18	16.9	32.8	31.6
آب	-	-	18.9	18.7	32.8	32.4
أيلول	-	-	17.5	16.8	29.7	29.8



الشكل رقم (2): شجرة لوز شرقي في منطقة حيور اللوز التي أخذت منها بعض البذور

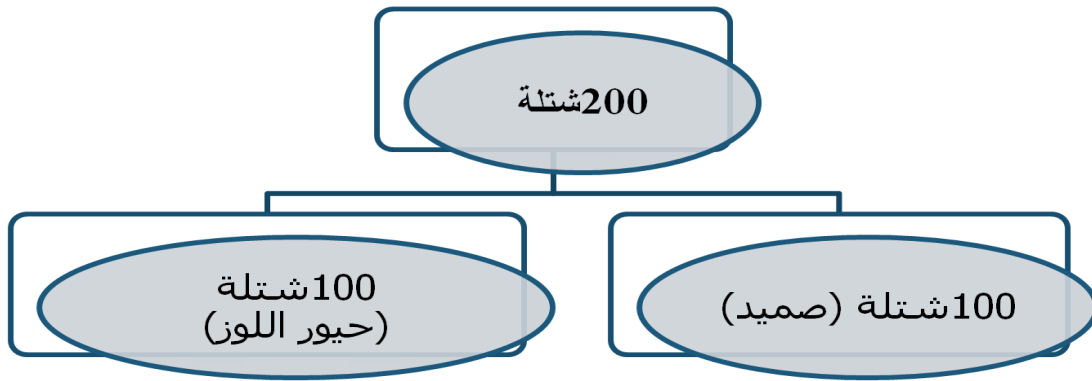
3-ظروف التجربة:

نضدت البذور على درجة حرارة 3° مئوية لمدة شهر في صناديق خشبية قياس (10×30×45) بين طبقتين من الرمل الرطب، حيث وضعت طبقة من الرمل الرطب المغسول بسماكة (2) سم في أسفل الصندوق الخشبي، ثم طبقة من البذور فوقها، وفوق الأخيرة وضعت طبقة من الرمل الرطب بنفس السماكة. وزرعت البذور بعد عملية التنضيد في أكياس بلاستيكية من البولي إيثيلين الأسود حاوية على خلطة ترابية (3/1 تربة 3/1 رمل ، 3/1 سماد عضوي)، وتم ري البذور بالماء، ووضعت الأكياس في ظروف مشتل عرى بعيدة عن تغيرات العوامل المناخية خاصة الأمطار.

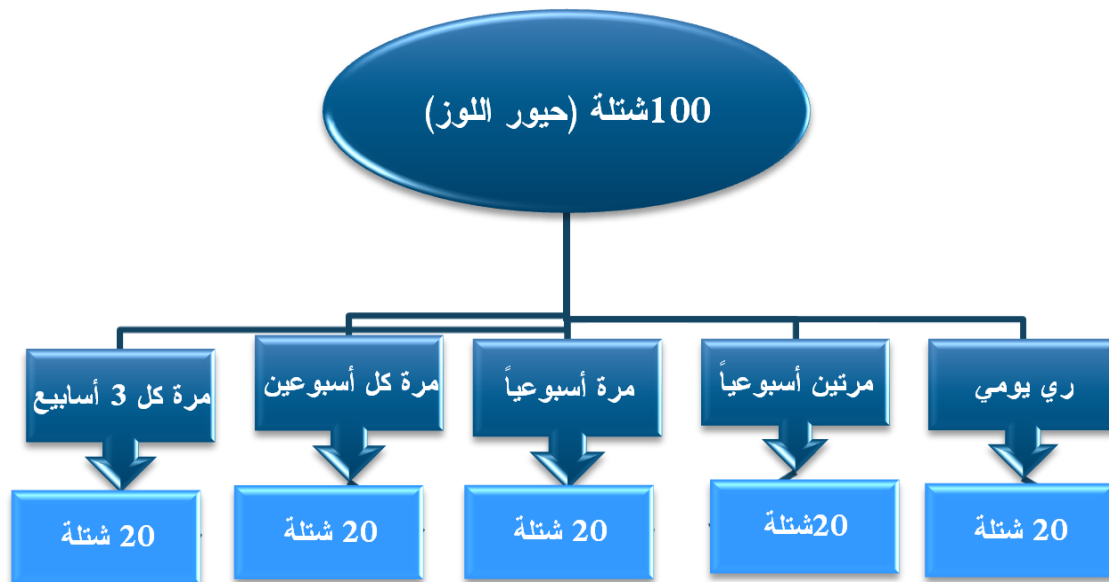
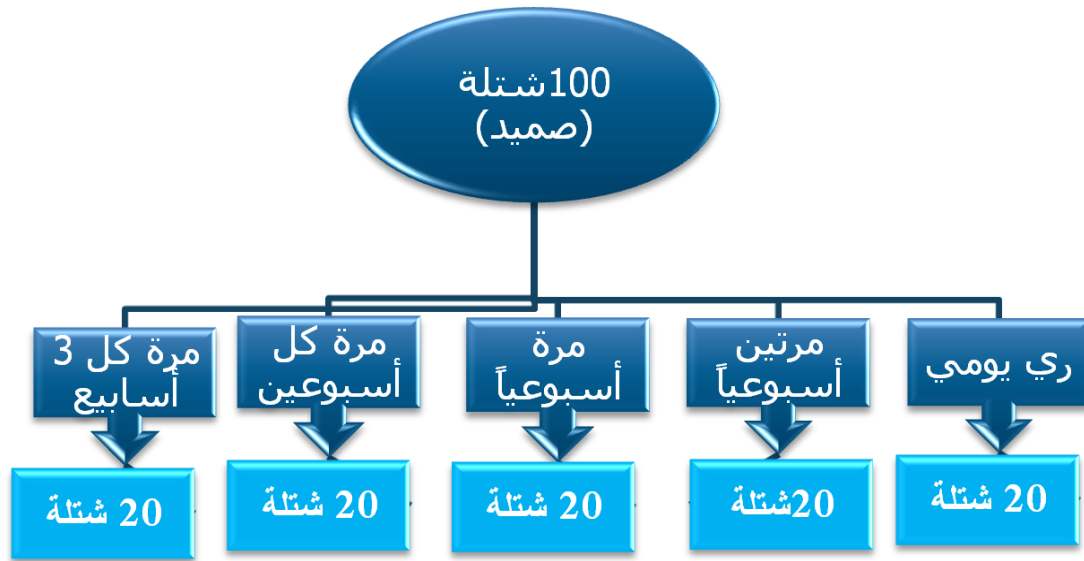
4-المعاملات:

بعد وصول الشتول لعمر شهرين تم تعريض مجموعات شتول اللوز الشرقي ذات المصادر البذرية التي تعود للمنطقتين لنقص متدرج في كمية ماء الري وذلك بري الغراس بفترات تباعد مختلفة لحدود السعة الحقلية للتربة: شتول تم ريها يومياً، وشتول تم ريها مرتين أسبوعياً، وشتول تم ريها مرة أسبوعياً، وشتول تم ريها مرة كل أسبوعين، وشتول تم ريها مرة كل 3 أسابيع.

بواقع 4 مكررات لكل معاملة احتوى ضمنها المكرر الواحد على 4 شتول في كل معاملة. تم أخذ 3 مواعيد لإجراء القراءات الفيزيولوجية والمورفولوجية للشتول وكانت المواعيد في الأشهر الثلاثة (تموز ، آب ، أيلول) وخلال الموسمين (2007/ 2008 - 2008/2009). والأشكال التالية توضح مخطط التجربة



كان عدد المجموع الكلي للشتول 200 شتلة وذلك خلال الموسم الواحد قسمت الشتول إلى 100 شتلة لمنطقة صميد و 100 شتلة لمنطقة حيور اللوز ، وبعد وصول الشتول لعمرين تم تعريض الشتول لنقص متدرج في كمية مياه الري وذلك بري الغراس بفترات تباعد مختلفة لحدود السعة الحقلية.



الشكل ١: يوضح مخطط التجربة

5- القراءات والتحليل:

5-1- التوصيف المورفولوجي للأمهات البذرية الموجودة في منطقتي صميد وحيورالوز:

تعتبر هذه الدراسة جزءاً من دراستنا القائمة حالياً في مناطق انتشار اللوز في جبل العرب. فقد تم استخدام القياسات الحيوية على 14 صفة لأجزاء النبات من الورقة حتى الزهرة، بغية تحديد طرز مجتمعة من اللوز موزعة على موقعين في منطقة حيور اللوز ومنطقة صميد. بدأ العمل خلال شهر شباط (توصيف الأزهار) من عام 2008 وفي شهر آذار تم (توصيف الأوراق)، حيث حددت المواقع وتم اختيار الأشجار المطلوب دراستها على افتراض اختيار 10 أشجار من منطقة حيور اللوز و10 أشجار من منطقة صميد.

• القراءات المأخوذة:

أولاً - دراسة شكل التاج: تم تحديد شكل التاج حسب (I.P.G.R.I, 1981) كما يلي:

1- قائم جداً 2- قائم 3- منتشر 4- شديد الانتشار 5- متهدل.

ثانياً - دراسة الأوراق:

تم جمع الأوراق كاملة النضج من منتصف فروع بعمر سنة بمعدل 10 أوراق من كل شجرة من أشجار المنطقة الواحدة بحيث تكون موزعة على كامل محيط الشجرة المدروسة ثم أجريت عليها القياسات التالية:

1 - أبعاد الورقة : (طول الورقة ، عرضها ، طول المعلق) حسب (I.P.G.R.I , 1981)

تم توزيع الأوراق حسب متوسط أطوال أعناقها إلى مجموعات (قصيرة العنق ، متوسطة ، طويلة العنق)

2 - دليل شكل الورقة : تم تحديد شكل الأوراق اعتماداً على حساب نسبة العرض إلى الطول حسب

(القيم، 1999) ثم تم وضع معيار الشكل (متطاولة، إهليلجية، متطاولة، إهليلجية) حسب (Shukla &

(Missra 1977)

3 - حساب متوسط الوزن الرطب للورقة/غرام : وذلك باستخدام ميزان حساس حيث وزنت الأوراق

مباشرة بعد جمعها واستناداً إلى متوسط وزن الورقة قسمت الأوراق حسب أوزانها إلى مجموعات وزنية (صغيرة

جداً، صغيرة، متوسطة، كبيرة، كبيرة جداً) بالاعتماد على قانون المدى الفئوي (خدام ويعقوب، 1994)

4 - حساب متوسط مساحة الورقة: أخذنا عينة من الأوراق المدروسة مقدارها 20 ورقة لحساب متوسط

مساحة كل ورقة بالاعتماد على معادلة (Ajayi , 1990) : $S = 0.785 (L \cdot W)$

حيث S : مساحة الورقة /سم 0.785 : ثابت

L : طول الورقة /سم W : عرض الورقة /سم

واستناداً إلى قيم متوسط مساحة الأوراق المحسوبة للمناطق المدروسة قسمت الأوراق حسب مساحتها إلى مجموعات (صغيرة جداً، صغيرة، متوسطة، كبيرة، كبيرة جداً) بالاعتماد على قانون المدى الفئوي (خدام ويعقوب، 1994).

5 - سماكة الورقة: تم حساب سماكة الورقة اعتماداً على العلاقة التالية $K = W / S$ عن القيم (1999) حيث : w : وزن الورقة الرطب /غرام، S : مساحة الورقة /سم²، واستناداً إلى القيم الناتجة قسمت أوراق اللوز وفقاً لمتوسط السماكة إلى مجموعات (قليلة السماكة، متوسطة السماكة، سميكة).

من خلال حساب متوسطات صفات أوراق الطرز المدروسة وبالاعتماد على قانون المدى الفئوي قسمت الطرز إلى مجموعات استناداً إلى المعايير التالية : (دليل الشكل، الوزن الرطب، الوزن الجاف، المساحة، السماكة) وهذا ما يوضحه جدول رقم (2)

جدول (2): معايير صفات أوراق طرز اللوز *Amygdalus orientalis* في منطقتي الدراسة

المعيار	الصفة				
مساحة الورقة سم ²	8.05 >	-8.05	-13.36	-18.66	29.25 <
	صغيرة جداً	صغيرة	متوسطة	كبيرة	كبيرة جداً
الوزن الرطب (غ)	0.16 >	-0.16	-0.27	-0.37	0.46 <
	صغيرة جداً	صغيرة	متوسطة	كبيرة	كبيرة جداً
الوزن الجاف (غ)	0.08 >	-0.08	-0.13	-0.17	0.20 <
	صغيرة جداً	صغيرة	متوسطة	كبيرة	كبيرة جداً
دليل الشكل	0.20 >	0.20 - 0.23		0.23 <	
	متطاولة	إهليلجية متطاولة		إهليلجية	
سماكة الورقة سم	0.018 >	0.018 - 0.02		0.02 <	
	قليلة السماكة	متوسطة السماكة		سميكة	

ثالثاً - دراسة الأزهار: تم وصف الزهرة حسب (I.P.G.R.I , 1981) من حيث عدد

الأسدية وطول القلم ووجود الأوبار على القلم وطول البتلة وعرضها، كما أخذت القراءات التالية :

1 - مواقع البراعم الزهرية: على أفرع بعمر سنة - على دو ابر - مختلط.

2 - الفترة الزهرية: (مدة الإزهار أو فترة الإزهار) عدد الأيام من بداية الإزهار وحتى نهايته.

3 - لون الأزهار: أبيض - وردي فاتح - وردي.

• دليل التشابه: استناداً إلى الصفات الظاهرية المدروسة و حسب القيم (1999) تم اعتماد دليل

التشابه التالي:

دليل التشابه=عدد الصفات الظاهرية التي لا توجد بينها فروق إحصائية عند 5% / عدد الصفات الكلية

*100، اعتمدنا قيم دليل التشابه للصفات الظاهرية المدروسة وفق جدول(3)

جدول (3): قيم دليل التشابه الظاهري لطرز اللوز في المناطق المدروسة.

قيمة دليل التشابه	60>	80-60	80<
صفة التشابه	قليلة	متوسطة	قوية

5-2- معايير مورفولوجية للشتل:

- ارتفاع النبات (سم): ويمثل متوسط طول الغرسة من نقطة اتصال الساق مع الجذر عند سطح التربة وحتى أعلى نقطة فيه.

- طول المسافات العقدية (سم): ويمثل متوسط طول المسافة بين كل عقدتين ساقيتين متتاليتين، ويعد هذا المؤشر من المؤشرات المحددة لطول الغرسة الكلي وعدد الأوراق المتشكلة على طولها، ويعطي فكرة عن كفاءة توزيع الطاقة الضوئية Light distribution efficiency.

- قياس مساحة المسطح الورقي (سم²): حسب مساحة الورقة يدوياً وفق المعادلة الرياضية الآتية:

مساحة المسطح الورقي (سم²) = المساحة الورقية النظرية X معامل التصحيح

المساحة النظرية = طول الورقة X عرض الورقة

معامل التصحيح = المساحة الورقية الفعلية / المساحة الورقية النظرية

المساحة الورقية الفعلية = مساحة الورقة الدقيق على الورق المبلي متري

(1967, Voldeng and Simpson).

وتساوي قيمة معامل التصحيح في أوراق اللوز الشرقي 0.68 (تم حسابها يدوياً بأخذ مساقط لأربع

أوراق - اختيرت عشوائياً من شتول كل معاملة - على أوراق ميليمترية).

- حجم المجموع الجذري : (عدد التشكلات الجذرية)

تم تسجيل حجم المجموع الجذري باستخدام الصور

5-2- معايير فيزيولوجية للشتول:

- محتوى الماء النسبي (RWC %) :

أخذت عينات خضراء (أوراق ، أغصان، جذور) من لوز كل منطقة ولكل معاملة، ومن أربع نباتات (مكررات)، وزنت العينات الخضراء بالحالة الطبيعية لمعرفة الوزن الرطب (FW) ، ووضعت في أطباق بتري مملوءة بالماء المقطر لمدة 24 ساعة (تمام الانتاج)، بعدها جففت بلطف بورقة ترشيح لإزالة قطرات الماء العالقة على سطوحها، ووزنت للحصول على الوزن الرطب المشبع (SW)، ثم وضعت تلك العينات في ورق سلوفان ونقلت إلى مجفف درجة حرارته (105°) مئوية للحصول على الوزن الجاف الثابت (DW). وحسب محتوى الماء النسبي للعينات وفق المعادلة الآتية:

$$RWC = \frac{FW-DW}{SW-DW} \times 100$$

- تقدير محتوى السكريات الكلية في الأوراق: Non structural Carbohydrate

أخذت عينات ورقية من كل معاملة ، ووزن 2/1 غرام أوراق من كل عينة ودقت الأوراق في جفنة خزفية بعدها أضيف لها 2.5 مل ماء مقطر وخلطت جيداً بعد ذلك قيس محتوى السكريات الكلية باستخدام جهاز مقياس الانكسار الضوئي (رفاكتورميتر) والقيمة التي تنتج نضربها ب(5). (Giletat. ,1997;Wrightandkadar. ,1997;Pelayoetal .,2003)

- تقدير محتوى الأوراق من اليخضور:

تم قياس محتوى الأوراق من اليخضور بواسطة جهاز سبكتروفوفوميتر Spectrophotometer (جهاز الطيف الضوئي)، حيث أخذت أقراص من الأوراق بقطر 2 سم، بمعدل أربع مكررات لكل معاملة، ووضعت في أنابيب زجاجية 10 مل، وأضيف إليها 10 مل من الأسيتون كمادة محلة لليخضور. بعد إغلاق الأنابيب بسدادة مطاطية تترك مدة 24 ساعة في الظلام ومن ثم جرى قياس اليخضور على طول موجتين 649 و 663 nm. وحسب إجمالي اليخضور بالميكروغرام / مل حسب (Blanke, 1990) وفق المعادلة التالية: $(A_{663} \times 8.08) + (A_{649} \times 17.9)$



الشكل رقم(3): كيفية قياس محتوى اليخضور في الأوراق

- كما تم حساب نسبة الرطوبة في التربة: لمعرفة عند أي درجة من الرطوبة تموت عندها الغراس، وقيست الرطوبة عند أخذ كل عينة.

$$\frac{\text{الوزن الرطب} - \text{الوزن الجاف}}{\text{الوزن الرطب}} \times 100$$

6 - تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

تم التحليل الإحصائي للمعايير المورفولوجية للأمهات وللمعايير الفيزيولوجية والمورفولوجية للشتول وفق القطاعات العشوائية الكاملة (منطقتين لمصدر بذور، وخمس معاملات للإجهاد المائي بواقع 4 مكررات). وأخضعت المعطيات في كل التجارب إلى تحليل التباين، باستخدام برنامج التحاليل الإحصائية (SPSS) وتم أخذ المتوسط الحسابي للعينات المختلفة، وتصميم الجداول والمخططات البيانية، وإظهار الخطأ المعياري على الخطوط البيانية، لدراسة الفروق الظاهرية والمعنوية المختلفة عند مستوى 5%.

الفصل الرابع

النتائج والمناقشة

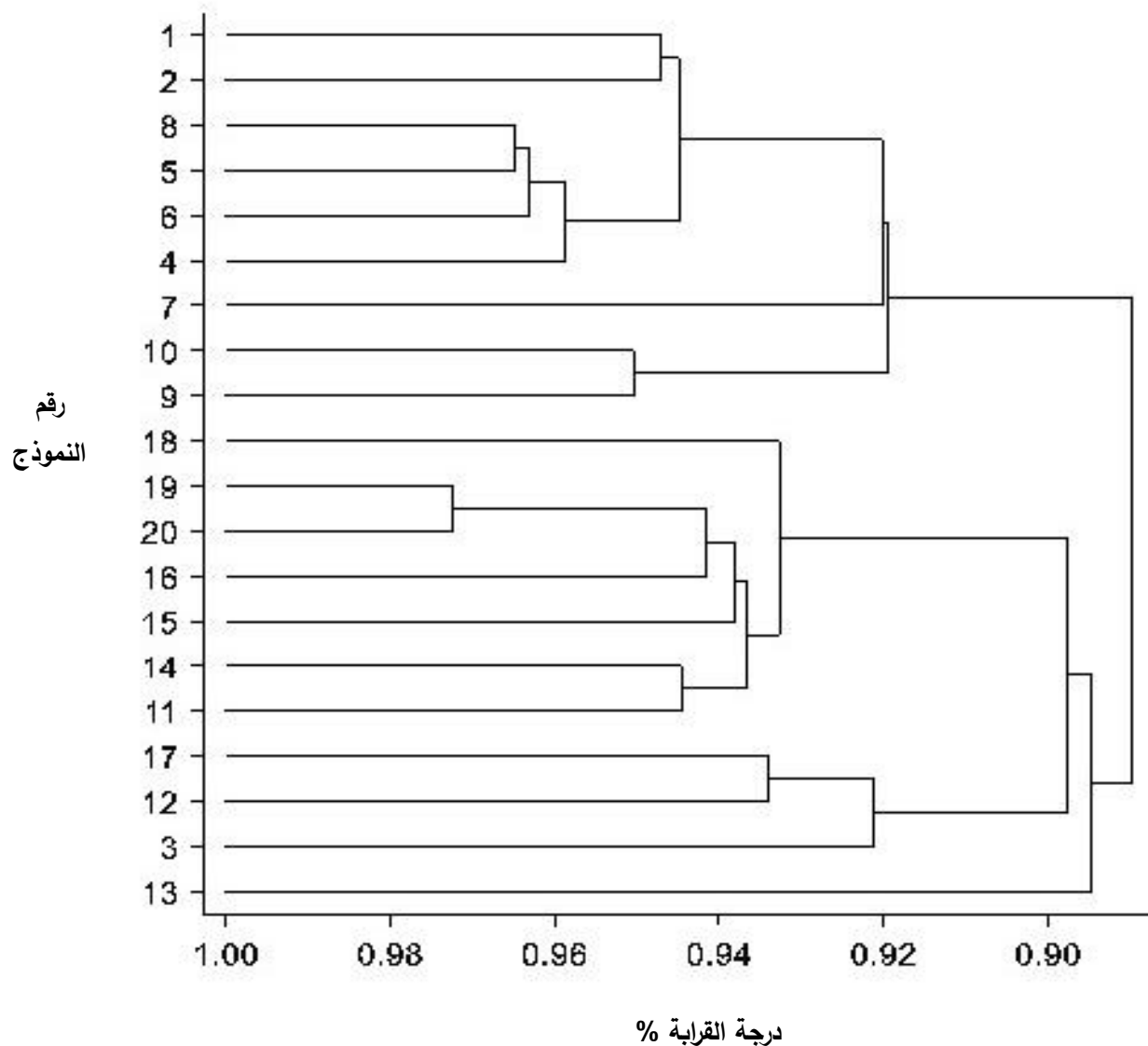
1- التوصيف المورفولوجي للأمهات البذرية الموجودة في منطقتي صميد وحيوراللوز:

يوضح الجدول (4) متوسط المواصفات الظاهرية لنماذج اللوز في منطقتي الدراسة.

جدول (4): متوسط المواصفات الظاهرية لنماذج اللوز في منطقتي حيور اللوز و صميد علماً بأن الأشجار من 1-10 في منطقة حيور اللوز و الأشجار من 11-20 في منطقة صميد

قطر البتلات (سم)	طول القلم (سم)	عدد الأقلام	طول الأسدية (سم)	عدد الأسدية	قطر الزهرة (سم)	زاوية قاعدة الورقة	طول عناق الورقة (سم)	سماعة الورقة (سم)	مساحة الورقة (سم ²)	الوزن الرطب (غ)	دليل شكل الورقة	عرض الورقة (سم)	طول الورقة (سم)	
0.54	0.42	1.10	0.34	23.40	1.95	55.62	0.38	0.02	1.98	0.48	0.13	0.55	4.67	شجرة 1
0.53	0.43	1.00	0.34	23.80	1.93	56.32	0.37	0.02	2.22	0.34	0.17	0.69	4.33	شجرة 2
0.40	0.38	1.00	0.45	23.80	1.78	57.47	0.36	0.04	2.24	0.37	0.17	0.67	4.30	شجرة 3
0.48	0.43	1	0.477	23.4	1.73	56.60	0.43	0.02	2.55	0.27	0.15	0.68	4.71	شجرة 4
0.48	0.43	1.10	0.46	23.40	1.91	56.69	0.36	0.02	2.01	0.26	0.16	0.63	4.15	شجرة 5
0.40	0.43	1.10	0.47	22.80	1.79	57.63	0.37	0.02	2.32	0.37	0.16	0.67	4.50	شجرة 6
0.49	0.44	1.00	0.43	24.80	1.72	59.00	0.39	0.02	1.72	0.22	0.16	0.58	3.67	شجرة 7
0.47	0.43	1.00	0.47	23.70	1.78	56.09	0.36	0.02	1.96	0.34	0.13	0.56	4.44	شجرة 8
0.51	0.43	1.20	0.48	23.60	1.61	56.12	0.34	0.02	1.13	0.27	0.13	0.40	3.45	شجرة 9
0.46	0.43	1.10	0.49	23.40	1.73	56.94	0.32	0.02	0.77	0.23	0.19	0.42	2.30	شجرة 10
0.44	0.39	1.10	0.31	23.90	1.58	56.76	0.37	0.02	0.53	0.35	0.32	0.46	1.50	شجرة 11
0.37	0.40	1.00	0.37	23.90	1.58	57.35	0.37	0.04	1.07	0.37	0.18	0.45	3.00	شجرة 12
0.33	0.39	1.20	0.32	23.90	1.58	60.15	0.38	0.02	0.60	0.22	0.23	0.42	1.84	شجرة 13
0.34	0.40	1.00	0.31	24.30	1.45	55.70	0.36	0.02	0.52	0.32	0.26	0.41	1.64	شجرة 14
0.37	0.39	1.10	0.29	23.50	1.68	56.13	0.39	0.02	2.77	0.26	0.25	0.87	3.23	شجرة 15
0.38	0.40	1.00	0.34	24.10	1.65	56.25	0.45	0.02	2.02	0.29	0.26	0.77	2.77	شجرة 16
0.40	0.40	1.00	0.33	23.40	1.73	55.89	0.35	0.04	0.58	0.26	0.27	0.43	1.69	شجرة 17
0.35	0.43	1.1	0.3	23.2	1.81	57.68	0.34	0.02	0.50	0.22	0.27	0.42	1.54	شجرة 18
0.35	0.42	1.00	0.33	23.40	1.65	56.50	0.39	0.02	1.18	0.29	0.28	0.60	2.13	شجرة 19
0.34	0.40	1.00	0.32	23.30	1.62	55.58	0.38	0.02	1.22	0.17	0.31	0.68	2.14	شجرة 20
0.07	0.02	0.07	0.07	0.44	0.13	1.15	0.03	0.01	0.76	0.07	0.06	0.14	1.18	LSD 5%

بعد إجراء التحليل الإحصائي للمعايير المدروسة قمنا بحساب دليل التشابه المورفولوجي لمعرفة درجة القرابة المورفولوجية بين النماذج. ويوضح الشكل (4) النسبة المئوية للتشابه في منطقتي الدراسة.



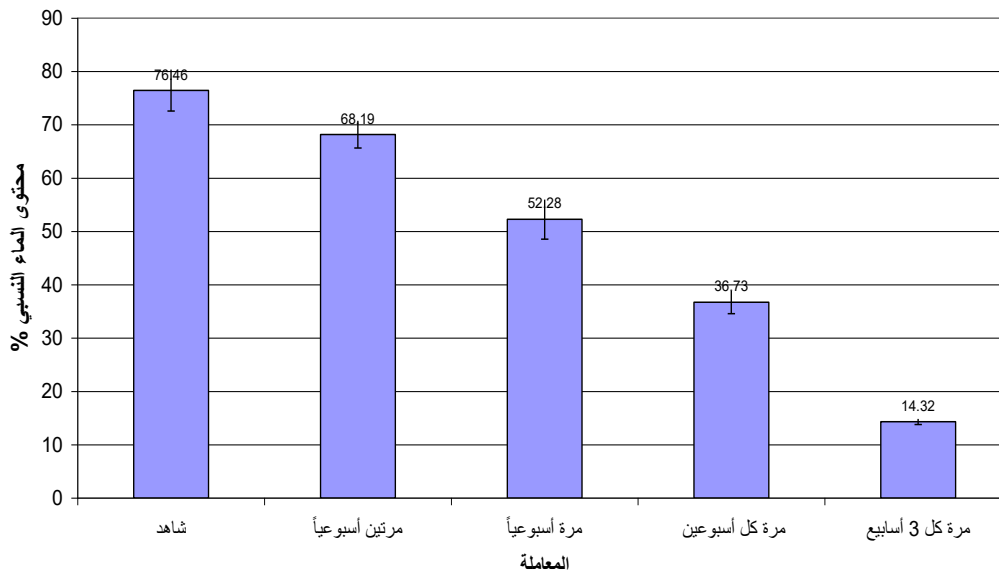
الشكل (4): درجة القرابة بين النماذج المدروسة اعتماداً على التوصيف المورفولوجي.
الأشجار من 1-10 في منطقة حيور اللوز، الأشجار من 11-20 في منطقة صميد.

لوحظ من خلال الشكل (4) أن درجة الاختلاف بلغت 12 % وبما أن التحليل الإحصائي تم على مستوى 5% فتكون درجة الاختلاف 7% وربما تعزى هذه الاختلافات لاختلافات مناظرية. وتمثلت هذه الاختلافات بـ (طول الغراس، وطول المسافات العقدية، ومساحة المسطح الورقي). بينما بلغت درجة القرابة بين النماذج 88% وهذا يعني أن درجة القرابة قوية بين نماذج المنطقتين، ووزع التحليل العنقودي اعتماداً

على التوصيف المورفولوجي لنماذج اللوز الموجودة في منطقتي الدراسة إلى عنقودين رئيسيين على درجة تشابه بلغت 88% وبقي النموذج (13) مستقل خارج العنقودين. احتوى العنقود الرئيسي الأول (10) نماذج، ويمكن تقسيمه إلى تحت عنقودين على درجة تشابه 90%، حيث تضمن تحت العنقود الأول النموذجين (12) و(17) بالإضافة للنموذج (3) على درجة تشابه 92%، واحتوى تحت العنقود الثاني النماذج (11) و(14) على درجة تشابه 95%، والنموذج (20) و(19) على درجة تشابه 97% بالإضافة للنماذج (15) و(16) و(18). بينما احتوى العنقود الرئيسي الثاني (10) ويمكن تقسيمه إلى تحت عنقودين على درجة تشابه 92%، تضمن تحت العنقود الأول النموذجين (10) و(9) على درجة تشابه 95%، وتضمن تحت العنقود الثاني النماذج (1) و(2) على درجة تشابه 95% والنماذج (5) و(8) على درجة تشابه 96% بالإضافة للنماذج (6) و(4) على درجة تشابه 96% والنموذج (7) على درجة تشابه 92%.

2- تأثير الإجهاد المائي في محتوى الماء النسبي لأوراق اللوز الشرقي:

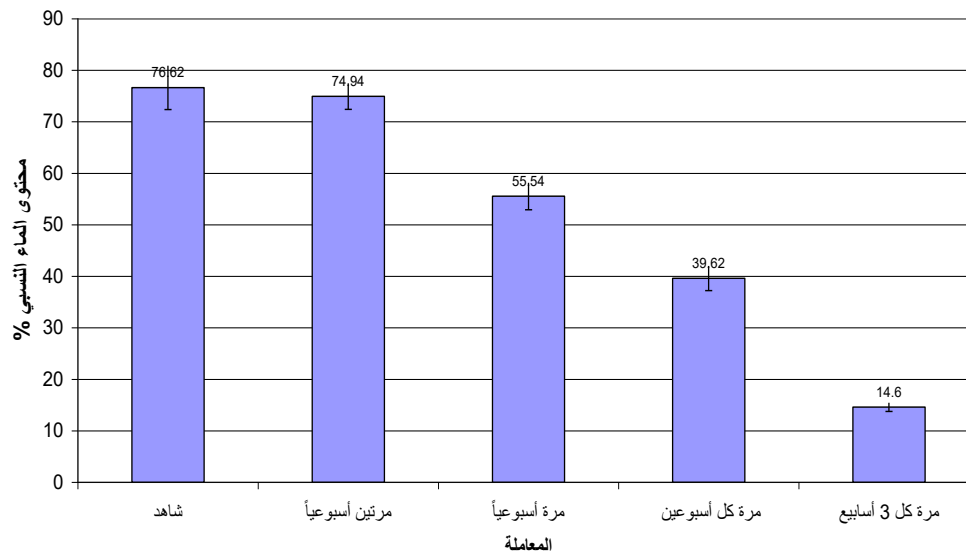
يبين (الشكل 5، أ) تأثير الإجهاد المائي في محتوى الماء النسبي لأوراق اللوز الشرقي حيث لوحظ انخفاض في محتوى الماء النسبي في الأوراق مع زيادة درجة الإجهاد المائي في كلتا أوراق لوز المنطقتين وخلال الموسمين. فقد بلغ متوسط محتوى الماء النسبي في أوراق غراس الشاهد للوز منطقة حيور اللوز خلال الموسمين (46.76 %) وبوجود فرق معنوي بالمقارنة مع المعاملة الرابعة والخامسة بالري مرة كل أسبوعين ومرة كل ثلاث أسابيع والتي بلغ عندها متوسط محتوى الماء النسبي في الأوراق خلال الموسمين (36.73 % و 14.32 %) على التوالي، بينما بلغت في المعاملات مرتين أسبوعياً ومرة أسبوعياً وخلال الموسمين (68.19 % و 52.73 %) على التوالي، وهو أقل في متوسط محتوى الماء النسبي في الأوراق مقارنة مع الشاهد وبفروق معنوية (الشكل 5، أ).



الشكل رقم (5 ، أ) تأثير الإجهاد المائي في محتوى الماء النسبي لأوراق لوز

منطقة حيور اللوز (متوسط الموسمين)

أما في لوز منطقة صميد وخلال الموسمين فقد بلغ متوسط محتوى الماء النسبي في أوراق غراس الشاهد (76.62 %) وبوجود فرق معنوي بالمقارنة مع المعاملة الرابعة والخامسة بالري مرة كل أسبوعين ومرة كل 3 أسابيع والتي بلغ عندها متوسط محتوى الماء النسبي في الأوراق وخلال الموسمين (39.62 % و 14.6 %) على التوالي، بينما كانت في المعاملات مرتين أسبوعياً ومرة أسبوعياً وخلال الموسمين (74.94 % و 55.54 %) على التوالي أقل في متوسط محتوى الماء النسبي في الأوراق مقارنة مع الشاهد وبفروق معنوية (الشكل 5 ، ب).

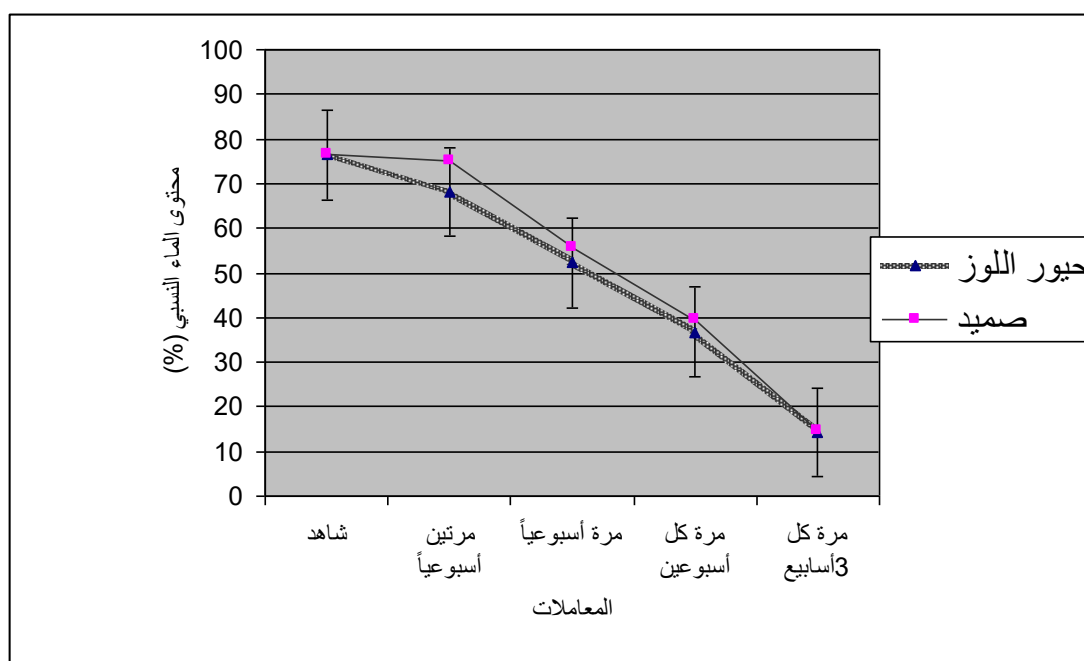


الشكل رقم (5، ب): تأثير الإجهاد المائي في محتوى الماء النسبي لأوراق لوز منطقة صميد (متوسط الموسمين)

يبين الجدول (5) تأثير الإجهاد المائي في محتوى الماء النسبي لأوراق لوز منطقتي حيور اللوز و صميد (متوسط الموسمين)، فقد لوحظ تفوق أوراق اللوز في غراس منطقة صميد في تحملها للإجهاد بالمقارنة مع أوراق اللوز في غراس منطقة حيور اللوز وذلك في المعاملات مرتين أسبوعياً ومرة أسبوعياً ومرة كل أسبوعين حيث بلغ معدل محتوى الماء النسبي في أوراق غراس اللوز في منطقة حيور اللوز خلال الموسمين (68.19 % و 52.28 % و 36.73 %) على التوالي. وفي أوراق غراس منطقة صميد (74.94 % و 55.54 % و 39.62 %) على التوالي، بينما لوحظ تفوق بسيط في أوراق غراس منطقة صميد على أوراق غراس منطقة حيور اللوز في المعاملة مرة كل ثلاثة أسابيع حيث بلغت (14.32 %) في غراس منطقة حيور اللوز و (14.6 %) في غراس منطقة صميد (جدول 5).

جدول (5): تأثير الإجهاد المائي في محتوى الماء النسبي لأوراق لوز منطقتي حيور اللوز وصميد (متوسط الموسمين) (%)

المعاملة	حيور اللوز	صميد
شاهد	76.46a	76.62 a
مرتين أسبوعياً	68.19b	74.94 a
مرة أسبوعياً	52.28c	55.54 b
مرة كل أسبوعين	38.73 d	39.62 c
مرة كل 3 أسابيع	14.32 e	14.6 d
LSD _{0.05} (للمناطق)	1.536	



الشكل (6): التغير في محتوى الماء النسبي لأوراق غراس منطقتي حيور اللوز وصميد حسب معاملات الإجهاد المائي

لوحظ تفوق لوز صميد في محتوى أوراقه من الماء النسبي على أوراق حيور اللوز في كل المعاملات عدا معاملة الشاهد.

أما بالنسبة لتراجع محتوى التربة من الماء تحت تأثير درجات مختلفة من الإجهاد المائي فيعزى السبب إلى أن كمية الماء الممتصة عن طريق المجموعة الجذرية غير كافية لتعويض الماء المنتوح،

فتتعرض الخلايا النباتية للعجز المائي المتمثل بتراجع محتوى الماء في الأوراق، ويساعد امتلاك النباتات القدرة على التعديل الحلولي في المحافظة على انفتاح المسامات عند مستويات متدنية جداً من الجهد المائي Water Potential وتتمثل الفائدة الأساسية من المحافظة على جهد الامتلاء داخل الخلايا النباتية في المحافظة على محتوى مائي والذي يؤثر بشكل كبير في كفاءة النبات التمثيلية وهذه النتيجة تتوافق مع (Sen Gupta and Berkwitz, 1988) وأيضاً مع نتائج (EL- Hafid et al., 1998). عند تعريض بعض أصناف القمح القاسي إلى ثلاث مستويات من الإجهاد المائي مما أدى إلى تراجع معدل فقد الماء بشكل معنوي، وازدياد المقاومة المسامية. وحافظت الأصناف المتحملة للجفاف على جهد امتلاء موجب حتى عندما أصبح الجهد المائي أكثر سلباً بالمقارنة مع الأصناف الحساسة نسبياً، وكان محتوى الماء النسبي في الأوراق معنوياً أكبر في الأولى مقارنة مع الثانية تحت ظروف الإجهاد المائي المتوسط إلى الشديد. مما يشير إلى إمكانية امتلاك الطرز المتحملة للجفاف لآلية التعديل الحلولي بالمقارنة مع الطرز الحساسة، وتعد كفاءة النباتات في إبقاء مساماته مفتوحة رغم حدوث العجز المائي داخل الخلايا النباتية شكلاً من أشكال تحمل الجفاف (Seropian and Planchon, 1984; Johnson et al., 1987). وهذه النتائج تتطابق مع نتائج البحث.

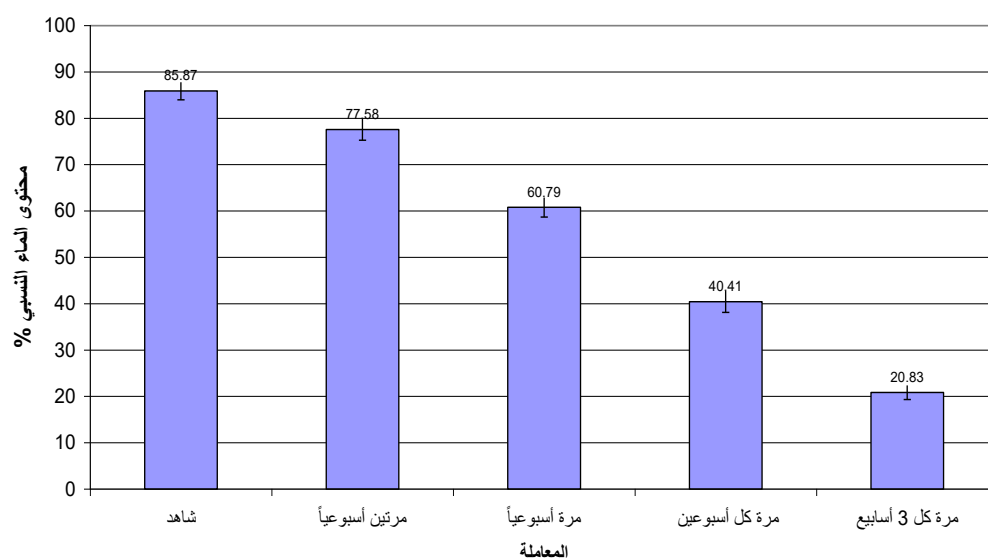
جدول (6): مقارنة متوسطات محتوى الماء النسبي في الأوراق لكل من عامل الموعد، والسنوات، والمناطق،

والمعاملات

لوز منطقة صميد			لوز منطقة حيور اللوز			مناطق	
أيلول	آب	تموز	أيلول	آب	تموز	سنوات	
75.25	69.75	61.00	70.00	67.25	60.25	شاهد	سنة أولى
67.75	67.75	69.5	63.00	63.00	60.75	مرتين أسبوعياً	
46.5	46.5	47.00	46.00	46.00	40.75	مرة أسبوعياً	
32.25	32.25	34.75	30.00	30.5	34.75	مرة كل أسبوعين	
0	20.25	20.25	0	20.75	20.75	مرة كل 3 أسابيع	
82.00	85.00	86.75	76.5	80.75	81.75	شاهد	سنة ثانية
78.5	81.5	85.25	72.5	74.25	76.75	مرتين أسبوعياً	
59.25	63.5	70.25	57.5	60.25	65.75	مرة أسبوعياً	
59.25	43.5	53.00	36.5	39.75	46.25	مرة كل أسبوعين	
0	21.5	35.75	0	20.75	34.00	مرة كل 3 أسابيع	
			LSD0.05				
1.536			سنوات				
1.536			مناطق				
1.8815			مواعيد				
2.429			معاملات				
1.536			سنوات × مناطق				
1.881			سنوات × مواعيد				
1.881			مناطق × مواعيد				
5.949			سنوات × مناطق × مواعيد × معاملات				
2.4285			سنوات × معاملات				
2.4285			معاملات × مناطق				
2.974			مواعيد × معاملات				
3.4345			سنوات × مناطق × معاملات				
2.66			سنوات × مناطق × مواعيد				
4.206			سنوات × مواعيد × معاملات				
4.206			مناطق × مواعيد × معاملات				

3- تأثير الإجهاد المائي في محتوى الماء النسبي لأغصان اللوز الشرقي:

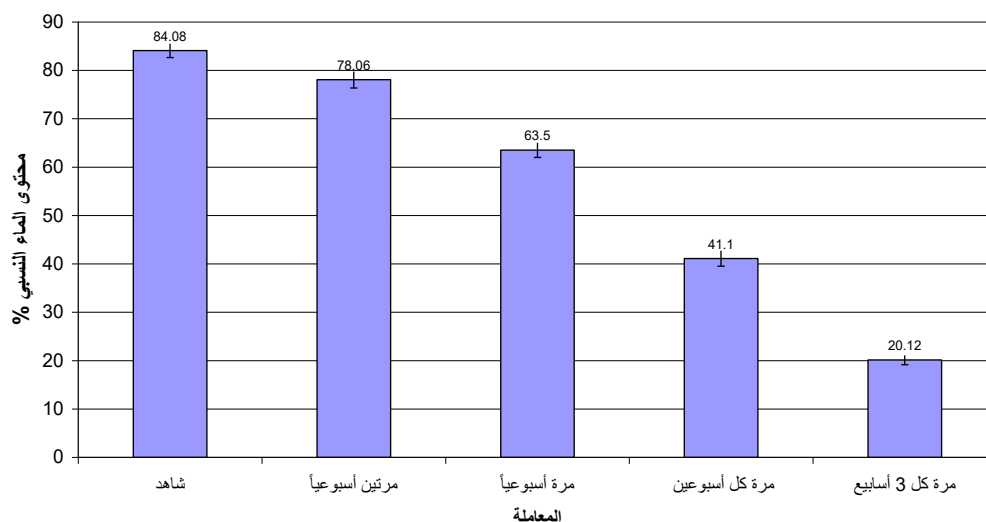
يوضح الشكل (7، أ) تأثير الإجهاد المائي في محتوى الماء النسبي لأغصان اللوز الشرقي حيث لوحظ انخفاض في محتوى الماء النسبي في الأغصان مع زيادة درجة الإجهاد المائي في كلتا أغصان لوز المنطقتين وخلال الموسمين. فقد بلغ متوسط محتوى الماء النسبي لأغصان غراس الشاهد في لوز منطقة حيور اللوز وخلال الموسمين (85.87 %) أعلى معنوياً بالمقارنة مع المعاملة الرابعة والخامسة بالري مرة كل أسبوعين ومرة كل ثلاث أسابيع والتي بلغ عندها متوسط محتوى الماء النسبي في الأغصان خلال الموسمين (40.41% و 20.83%) على التوالي، بينما كانت في المعاملات مرتين أسبوعياً ومرة أسبوعياً وخلال الموسمين (77.58% و 60.79%) على التوالي أقل في متوسط محتوى الماء النسبي في الأغصان مقارنة مع الشاهد وبفروق معنوية بسيطة.



الشكل (7، أ): تأثير الإجهاد المائي في محتوى الماء النسبي لأغصان لوز منطقة حيور اللوز (متوسط الموسمين)

أما في منطقة صميد وخلال الموسمين فقد بلغ متوسط محتوى الماء النسبي في أغصان غراس الشاهد (84.08 %) أعلى معنوياً بالمقارنة مع المعاملة الرابعة والخامسة بالري مرة كل أسبوعين ومرة كل 3 أسابيع والتي بلغ عندها متوسط محتوى الماء النسبي في الأغصان وخلال الموسمين (41.1% و

20.12% على التوالي، بينما كانت في المعاملات مرتين أسبوعياً ومرة أسبوعياً وخلال الموسمين (78.06% و 63.5%) على التوالي أقل في متوسط محتوى الماء النسبي في الأغصان مقارنة مع الشاهد وبفروق معنوية (الشكل 5، ب).

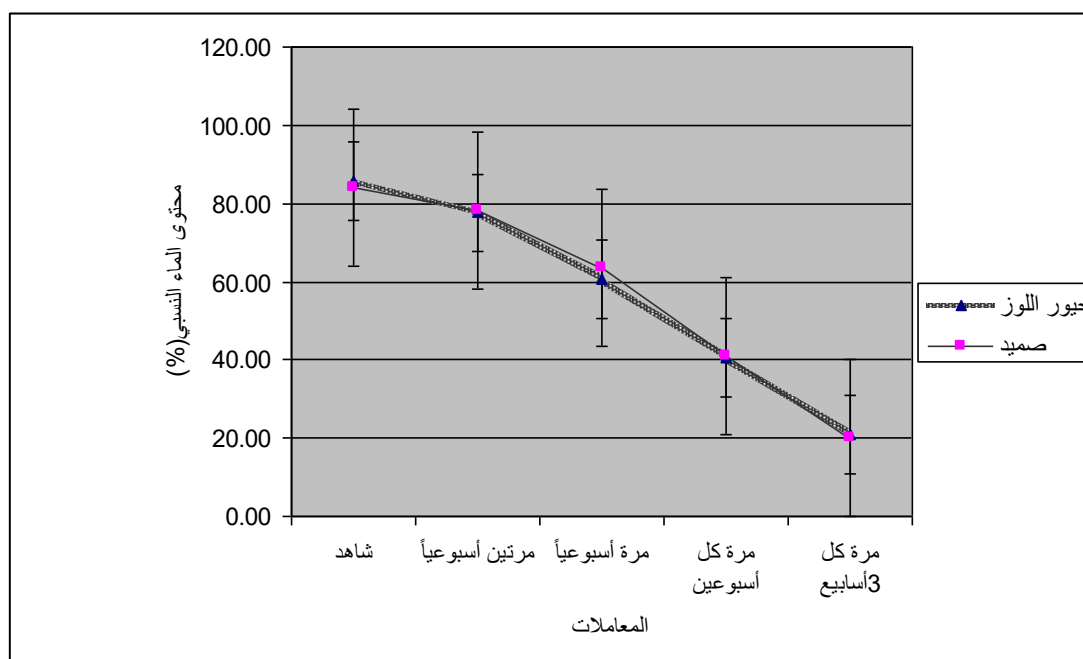


الشكل (7، ب): تأثير الإجهاد المائي في محتوى الماء النسبي لأغصان لوز منطقة صميد (متوسط الموسمين)

يبين الجدول (7) تأثير الإجهاد في محتوى الماء النسبي لأغصان غراس لوز منطقتي حيور اللوز و صميد، فقد كانت الفروق ظاهرية بين معاملات لوز المنطقتين، ولم يظهر أية فروق معنوية بين غراس المناطق، بينما أظهرت النتائج فروق معنوية واضحة بين المعاملات بغض النظر عن المنطقة كما هو مبين في (الجدول 7).

جدول (7): تأثير الإجهاد المائي في محتوى الماء النسبي لأغصان لوز منطقتي حيور اللوز وصميد (متوسط الموسمين) (%)

المعاملة	حيور اللوز	صميد
شاهد	85.87 a	84.08 a
مرتين أسبوعياً	77.58 a	78.06 ab
مرة أسبوعياً	60.79 ab	63.50 b
مرة كل أسبوعين	40.41 c	41.1 c
مرة كل 3 أسابيع	20.83d	20.12 d
LSD0.05 (للمناطق)		/



الشكل (8): التغير في محتوى الماء النسبي لأغصان غراس منطقتي حيور اللوز وصميد حسب معاملات الإجهاد المائي

والسبب في أنه لم تظهر فروق معنوية بين لوز المنطقتين ربما أنه دلالة على أن الغراس تنتمي إلى طراز بيئي واحد. بينما لوحظ في المعاملات نقص في محتوى الماء النسبي في الأغصان، وأظهرت نتائج (Monami and Boyer, 1989) عند تعريض بعض أصناف القمح القاسي إلى ثلاث مستويات من الإجهاد المائي إلى نقص محتوى الماء في التربة وبالتالي تصبح كمية الماء الممتصة عن طريق المجموعة الجذرية غير كافية لتعويض الماء المفقود بالنتح، وبالتالي يصبح نقص في وصول الماء إلى الأنسجة النامية وذلك نظراً لنقص التدرج في جهد الماء بين الخشب والخلايا النامية. وهذه النتائج تتطابق مع نتائج البحث.

جدول (8): مقارنة متوسطات محتوى الماء النسبي في الأغصان لكل من عامل الموعد، والسنوات،

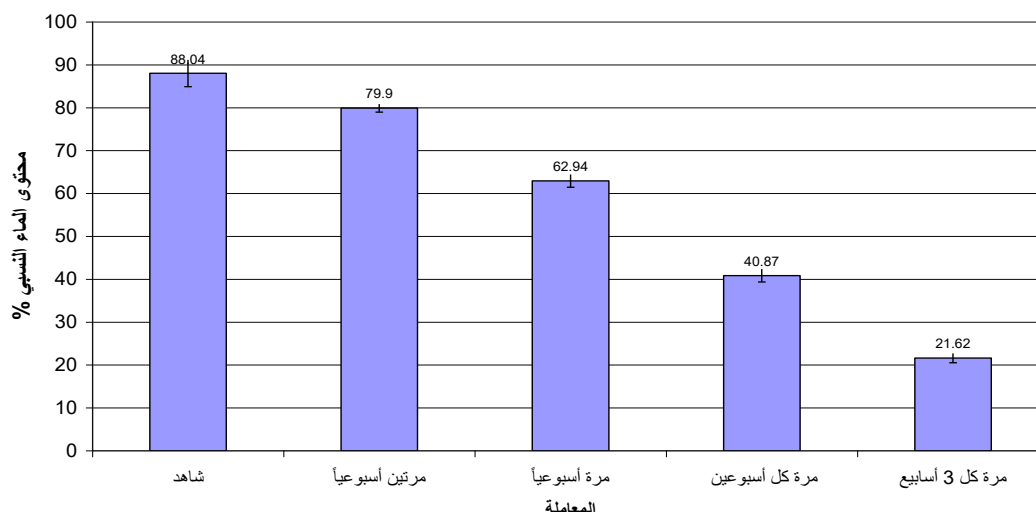
والمناطق، والمعاملات

لوز منطقة صميد			لوز منطقة حبور اللوز			مناطق	
أيلول	آب	تموز	أيلول	آب	تموز	سنوات	
80.25	80.25	84.00	86.5	86.75	88.5	شاهد	سنة أولى
70.75	70.75	73.00	76.25	76.25	78.25	مرتين أسبوعياً	
61	61.00	61.00	58.5	58.5	58.5	مرة أسبوعياً	
30	30	39.25	29.75	29.75	42.75	مرة كل أسبوعين	
0	19.25	19.25	0	22.25	22.25	مرة كل 3 أسابيع	
82.75	87.75	89.5	80.25	81.75	88.5	شاهد	سنة ثانية
82.5	83	87.25	76.25	76.75	80.75	مرتين أسبوعياً	
61.25	64.70	72.00	60	64	65.25	مرة أسبوعياً	
39.5	46.5	56.75	37.25	43.5	53.0	مرة كل أسبوعين	
0	22.75	40.25	0	21.5	36.75	مرة كل 3 أسابيع	
				LSD0.05			
0.493				سنوات			
/				مناطق			
0.885				مواعيد			
0.7795				معاملات			
0.493				سنوات × مناطق			
0.604				سنوات × مواعيد			
0.604				مناطق × مواعيد			
1.909				سنوات × مناطق × مواعيد × معاملات			
0.779				سنوات × معاملات			
0.779				معاملات × مناطق			
0.995				مواعيد × معاملات			
1.102				سنوات × مناطق × معاملات			
0.854				سنوات × مناطق × مواعيد			
1.35				سنوات × مواعيد × معاملات			
1.215				مناطق × مواعيد × معاملات			

4- تأثير الإجهاد المائي في محتوى الماء النسبي لجذور اللوز الشرقي:

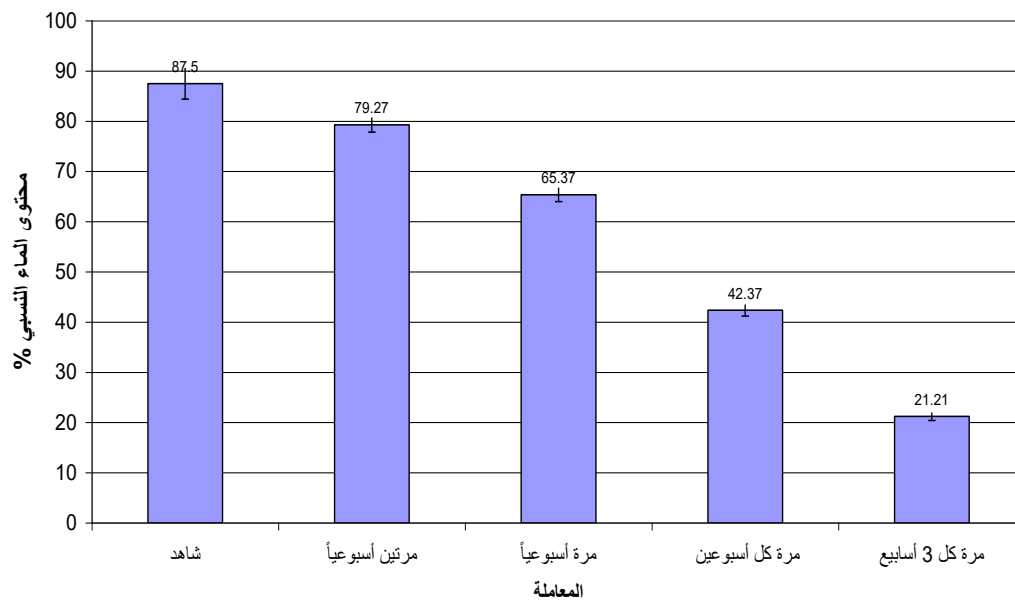
أظهرت النتائج تأثير واضح لمحتوى الماء النسبي في جذور لوز منطقة حيور اللوز ، فقد حققت معاملة الشاهد فرقاً معنوياً بالمقارنة مع المعاملة الرابعة والخامسة حيث بلغت معاملة الشاهد والمعاملة مرة كل أسبوعين ومرة كل ثلاث أسابيع والتي بلغ عندها متوسط محتوى الماء النسبي في الجذور خلال الموسمين (88.04 % و 40.87 % و 21.62 %) على التوالي.

بينما كانت في المعاملات مرتين أسبوعياً ومرة أسبوعياً وخلال الموسمين أقل في متوسط محتوى الماء النسبي في الجذور مقارنة مع الشاهد وبفرق معنوية (الشكل 9، أ).



الشكل (9، أ): تأثير الإجهاد المائي في محتوى الماء النسبي لجذور لوز منطقة حيور اللوز (متوسط الموسمين)

أما في غراس منطقة صميد وخلال الموسمين فقد بلغ متوسط محتوى الماء النسبي في الجذور في غراس الشاهد (87.5 %) أعلى معنوياً بالمقارنة مع المعاملة الرابعة والخامسة بالري مرة كل أسبوعين ومرة كل 3 أسابيع والتي بلغ عندها متوسط محتوى الماء النسبي في الجذور وخلال الموسمين (42.37 % و 21.21 %) على التوالي ، بينما كانت في المعاملات مرتين أسبوعياً ومرة أسبوعياً وخلال الموسمين (79.27 % و 65.37 %) على التوالي أقل معنوياً في متوسط محتوى الماء النسبي في الأغصان مقارنة مع الشاهد (الشكل 9 ، ب) .

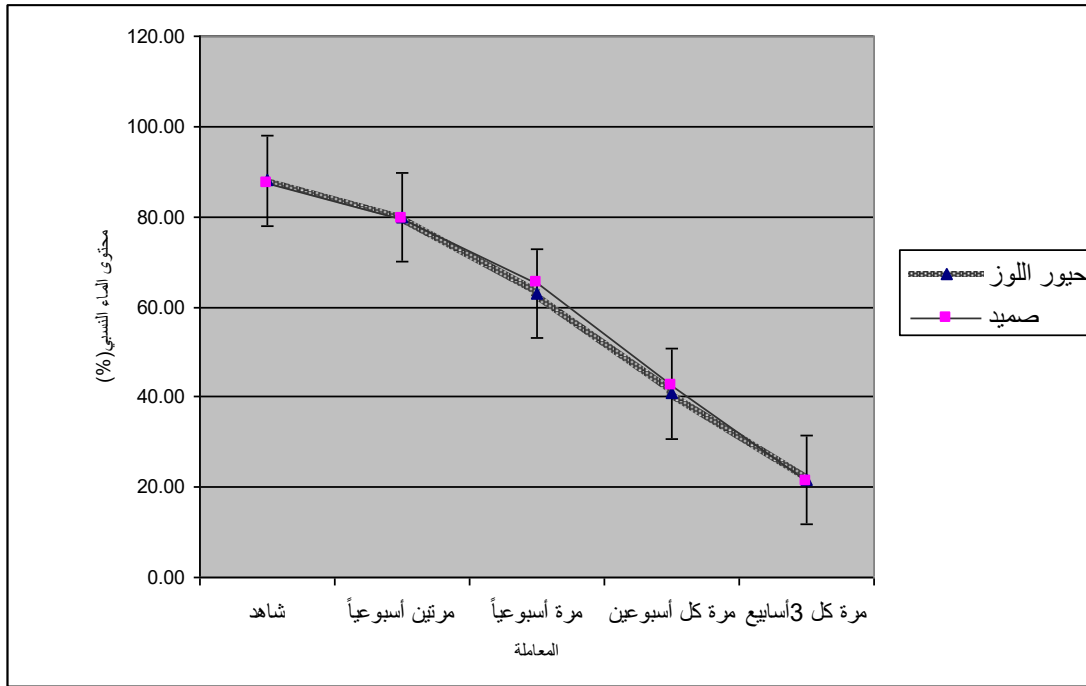


الشكل (9، ب): تأثير الإجهاد المائي في محتوى الماء النسبي لجذور لوز منطقة صميد (متوسط الموسمين)

وبمقارنة محتوى الماء النسبي لجذور لوز منطقتي حيور اللوز و صميد فقد لوحظ وجود فروق ظاهرية بين لوز المنطقتين وخلال الموسمين. بينما أظهرت النتائج فروق معنوية واضحة بين المعاملات بغض النظر عن المنطقة كما هو مبين في (الجدول 9).

جدول (9): تأثير الإجهاد المائي في محتوى الماء النسبي لجذور لوز منطقتي حيور اللوز وصميد (متوسط الموسمين) (%)

المعاملة	حيور اللوز	صميد
شاهد	88.04a	87.50a
مرتين أسبوعياً	79.90ab	79.27b
مرة أسبوعياً	62.94c	65.37 c
مرة كل أسبوعين	40.87d	42.37d
مرة كل 3 أسابيع	21.62e	21.21e
LSD _{0.05} (للمناطق)	/	



الشكل(10):التغير في محتوى الماء النسبي لجذور غراس منطقتي حيور اللوز وصميد حسب معاملات الإجهاد المائي

أيضاً لنفس التفسير فإنه عدم ظهور فروق معنوية بين لوز المنطقتين إلى أن هذه النماذج تنتمي إلى طراز بيئي واحد.

بينما بالنسبة لمعاملات المنطقتين فإن هذه النتائج تتوافق مع نتائج (Sen Gupta and Berkwitz, 1988) التي تقول أنه عند انخفاض محتوى التربة المائي تصبح كمية الماء الممتصة عن طريق المجموعة الجذرية غير كافية لتعويض الماء المنتوح فتتعرض الخلايا النباتية لما يسمى بالعجز المائي المتمثل بتراجع محتوى الماء النسبي (RWC) في أجزاء النبات. ويبدو أن حساسية نمو المجموع الجذري للجفاف أقل من حساسية نمو المجموع الخضري عند نفس المستوى (Edwards, and Dixon, 1995). وأوضحت نتائج دراسة (Edwards, and Dixon, 1995) على أن قمة الجذر أقل حساسية للجفاف من المنطقة الأكثر بعداً عن القمة ويدل على ذلك توقف الاستطالة في المنطقة البعيدة عن القمة عند جهد مائي منخفض في حين استمرت استطالة المنطقة القريبة من القمة وقد يرجع سبب الاختلاف بين حساسية الجذور والساق للجفاف جزئياً إلى زيادة قدرة الجذور على تراكم المواد المذابة وتعديل الأسموزية (الحلولية) في الخلايا وهذا يسبب استمرار ارتفاع ضغط امتلاء الخلايا أثناء الجفاف. و

وأكد (Zhang et al., 1999: Richards., 2002) أن الجفاف يؤدي إلى تشكيل مجموع جذري متشعب ومتعمق لاستخلاص كمية أكبر من الماء من طبقات التربة العميقة الرطبة، فتؤدي زيادة نمو الجذور إلى استهلاك كمية أكبر من نواتج التمثيل الضوئي المحدودة، مما يؤثر سلباً في كمية المادة المتاحة لنمو الأجزاء الهوائية، وهذه النتيجة تتفق مع نتائج البحث.

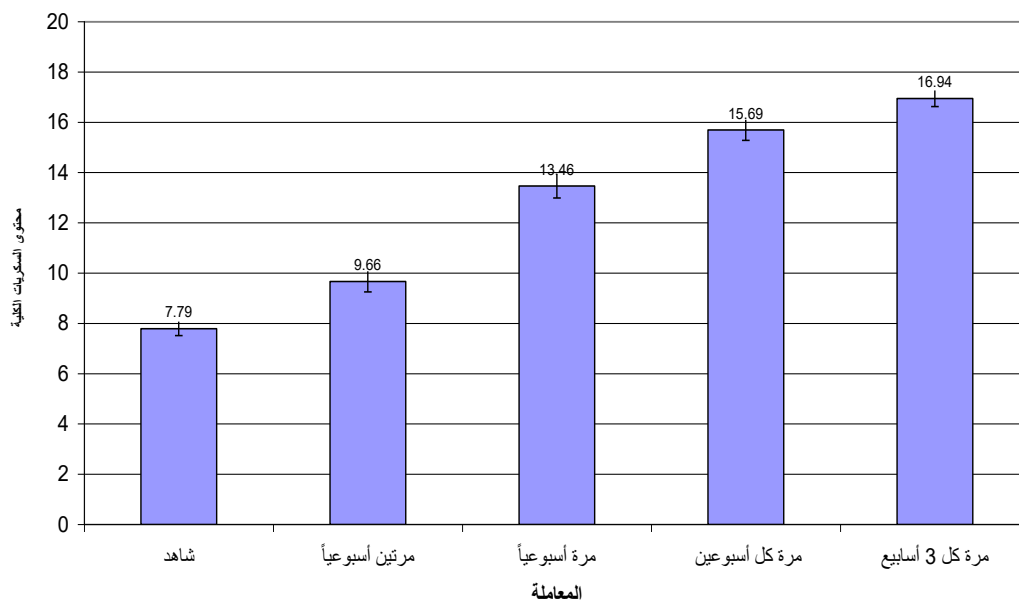
جدول (10): مقارنة متوسطات محتوى الماء النسبي في الجذور لكل من عامل الموعد، والسنوات، والمناطق،

والمعاملات

لوز منطقة صميد			لوز منطقة حيور اللوز			مناطق	
أيلول	آب	تموز	أيلول	آب	تموز	سنوات	شاهد
83.25	84.25	86.5	85.25	88.5	89.00		
71.75	71.75	73.5	78.25	78.25	80.00	سنة أولى	مرتين أسبوعياً
60.75	60.75	62.75	59.5	59.5	60.75		مرة أسبوعياً
30.5	30.5	41.00	29.75	29.75	39.25		مرة كل أسبوعين
00.00	20.25	20.25	0.00	23.00	23.00		مرة كل 3 أسابيع
86.75	89.00	89.75	84.25	86.37	87.75		شاهد
79.75	80.75	81.5	75.00	75.00	76.75	سنة ثانية	مرتين أسبوعياً
62.5	66.75	68.00	60.125	60.125	61.75		مرة أسبوعياً
40.00	44.75	57.00	30.125	30.125	40.125		مرة كل أسبوعين
00.00	22	38.75	0.00	21.625	21.625		مرة كل 3 أسابيع
						LSD0.05	
0.5515						سنوات	
/						مناطق	
0.675						مواعيد	
0.872						معاملات	
0.5515						سنوات × مناطق	
0.675						سنوات × مواعيد	
0.675						مناطق × مواعيد	
2.136						سنوات × مناطق × مواعيد × معاملات	
0.872						سنوات × معاملات	
0.872						معاملات × مناطق	
1.068						مواعيد × معاملات	
1.2335						سنوات × مناطق × معاملات	
0.955						سنوات × مناطق × مواعيد	
1.51						سنوات × مواعيد × معاملات	
1.51						مناطق × مواعيد × معاملات	

5-تأثير الإجهاد المائي في محتوى السكريات الكلية لأوراق اللوز الشرقي:

يوضح (الشكل 11، أ) تأثير الإجهاد المائي في محتوى السكريات الكلية لأوراق اللوز الشرقي حيث لوحظ زيادة في محتوى السكريات الكلية مع زيادة درجة الإجهاد المائي في كلتا أوراق لوز المنطقتين وخلال الموسميين. فقد بلغ متوسط محتوى السكريات الكلية في أوراق غراس الشاهد للوز منطقة حيور اللوز و خلال الموسميين (7.79%) أقل معنوياً بالمقارنة مع المعاملة الرابعة والخامسة بالري مرة كل أسبوعين ومرة كل ثلاث أسابيع والتي بلغ عندها متوسط محتوى السكريات الكلية في الأوراق وخلال الموسميين (15.69% و 16.94%) على التوالي، بينما كانت في المعاملات مرتين أسبوعياً ومرة أسبوعياً وخلال الموسميين (9.66% و 13.46%) على التوالي أعلى معنوياً في متوسط محتوى السكريات الكلية مقارنة مع الشاهد.

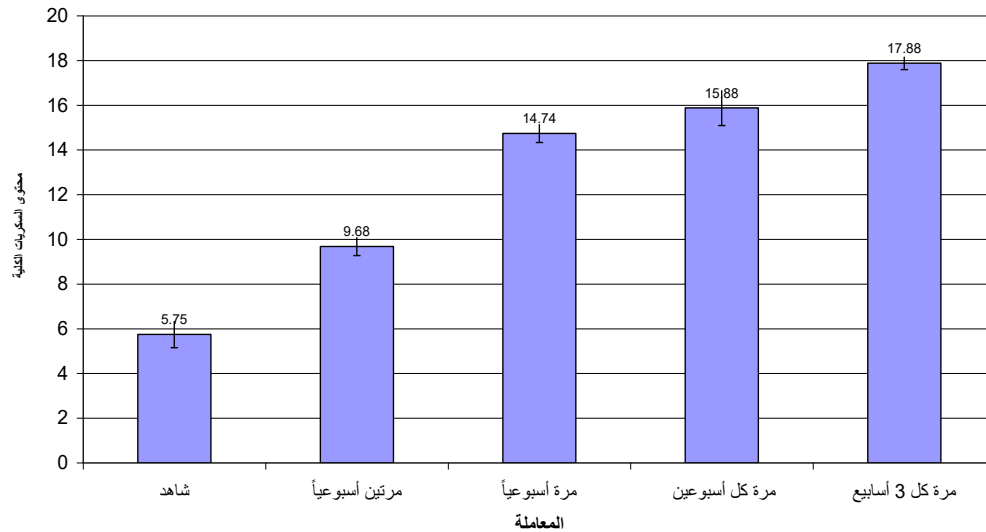


الشكل (11، أ): تأثير الإجهاد المائي في محتوى السكريات الكلية لأوراق لوز في منطقة حيور اللوز (متوسط الموسميين)

أما في غراس منطقة صميد وخلال الموسميين فقد بلغ متوسط محتوى السكريات الكلية في أوراق غراس الشاهد (5.75%) أقل معنوياً بالمقارنة مع المعاملة الرابعة والخامسة بالري مرة كل أسبوعين ومرة كل 3 أسابيع والتي بلغ عندها متوسط محتوى السكريات الكلية في الأوراق وخلال الموسميين)

15.88% و 17.88 %) على التوالي ، بينما كانت في المعاملات مرتين أسبوعياً ومرة أسبوعياً وخلال

الموسمين (9.68 % و 14.74 %) على التوالي (الشكل 11، ب) .

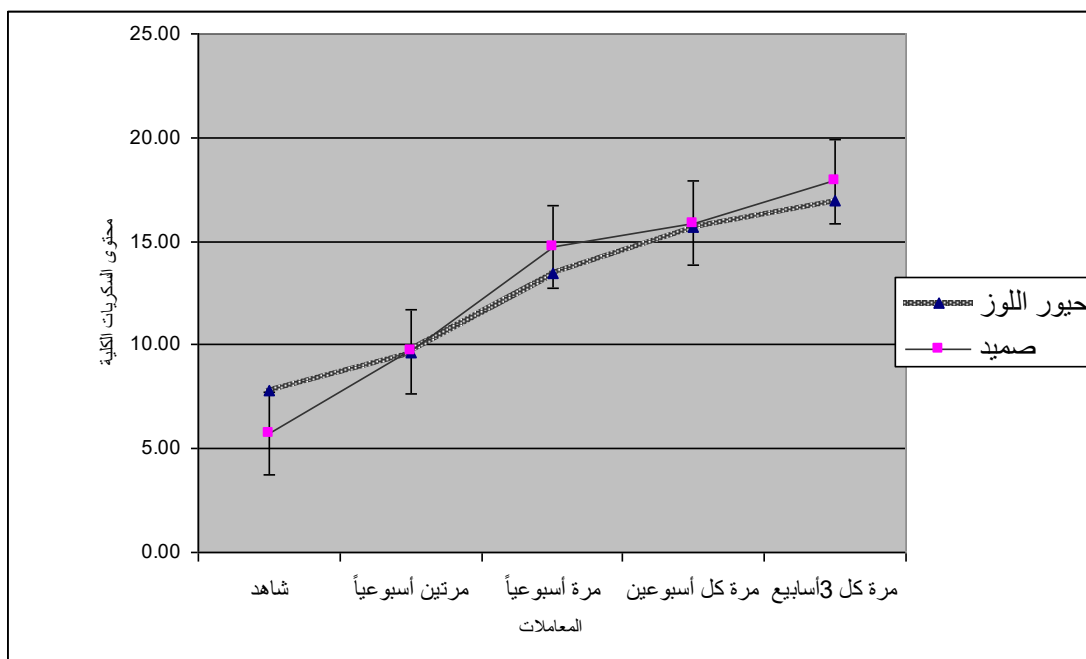


الشكل (11، ب): تأثير الإجهاد المائي في محتوى السكريات الكلية لأوراق لوز منطقة صميد (متوسط الموسمين)

يبين الجدول (11) تأثير الإجهاد المائي في محتوى السكريات الكلية لأوراق اللوز الشرقي في منطقتي حيور اللوز و صميد خلال الموسمين، فقد لوحظ عدم ظهور أية فروق معنوية بين لوز المنطقتين وخلال الموسمين، بينما أظهرت النتائج فروق معنوية واضحة بين المعاملات بغض النظر عن المنطقة.

جدول (11): تأثير الإجهاد المائي في محتوى السكريات الكلية لأوراق لوز منطقتي حيور اللوز وصميد (متوسط الموسمين)

المعاملة	حيور اللوز	صميد
شاهد	7.79	5.75
مرتين أسبوعياً	9.66	9.68
مرة أسبوعياً	13.46	14.74
مرة كل أسبوعين	15.70	15.88
مرة كل 3 أسابيع	16.94	17.88
LSD0.05 (للمناطق)	/	



الشكل (12): التغير في محتوى السكريات الكلية في أوراق لوز منطقتي حيور اللوز وصميد حسب معاملات الإجهاد المائي

وذكر عبيدو (2000) أن محتوى السكريات الكلية في الأوراق صفات غير مرنة لا تتأثر بعوامل الوسط. وبما أن هذه النماذج على درجة شديدة من التقارب فإن ذلك يفسر عدم ظهور فروق معنوية بين لوز المنطقتين.

بينما بالنسبة لمعاملات المناطق فإن هذه النتائج تتطابق مع نتائج Sivritepe and Eris (1998) التي تقول نتيجة الجفاف يزداد تركيز الأملاح في التربة وهذا بدوره يؤدي إلى انخفاض واضح في نمو النبات وفي محتوى الأوراق من اليخضور الكلي، وهذا يؤدي بدوره إلى ارتفاع محتوى الخلايا من السكر والبرولين بسبب انخفاض محتوى الأوراق من اليخضور أ و ب الذي يظهر بشكل شحوب واصفرار في الأوراق. وتتوافق مع نتائج أخرى قام بها الباحث Shimos (1972) إذ أنه نتيجة تعرض النباتات لإجهادات بيئية مختلفة مثل الجفاف والملوحة أدى ذلك إلى تراكم السكريات في الأنسجة النباتية وربما يعود ذلك إلى زيادة النشاط الأنزيمي وخاصة أنزيم الأميلاز مما يؤدي إلى انخفاض ملحوظ في محتوى النشاء وزيادة تراكم السكريات البسيطة الذوابة، وقد يؤدي الإجهاد الملحي لدفع الخلية

إلى صرف جزء كبير من الطاقة ومنها السكريات لمقاومة الاضطراب الأيوني داخلها (Schwarz and Gale ,1981).

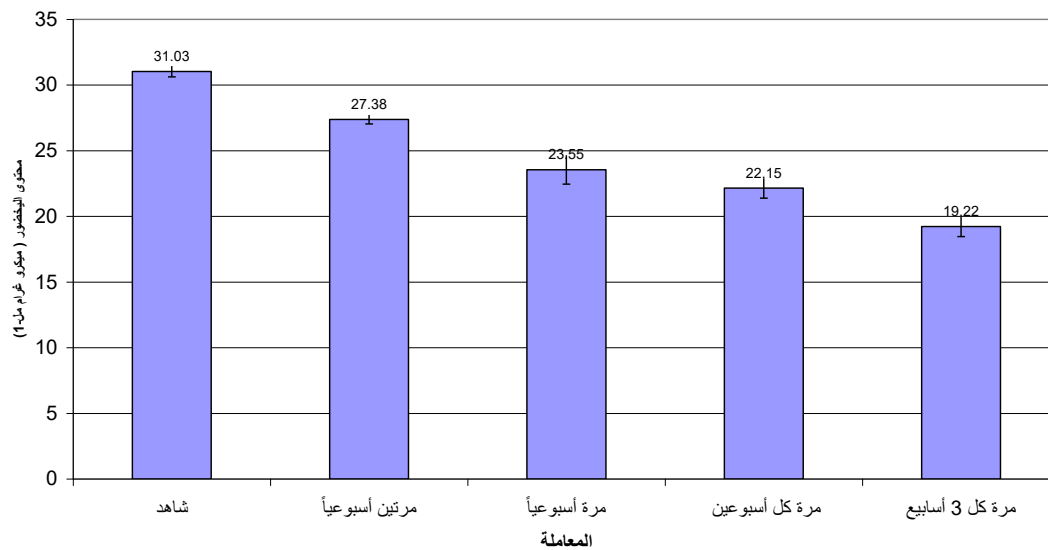
جدول (12): مقارنة متوسطات محتوى السكريات الكلية في الأوراق لكل من عامل الموعد، والسنوات،

والمناطق، والمعاملات

مناطق سنوات		لوز منطقة حيور اللوز			لوز منطقة صميد		
		تموز	آب	أيلول	تموز	آب	أيلول
سنة أولى	شاهد	7.375	8.125	7.875	5.0	6.00	16.25
	مرتين أسبوعياً	9.00	10.00	10.0	8.5	10.375	10.375
	مرة أسبوعياً	12.375	14.125	14.125	14.125	15.00	15.00
	مرة كل أسبوعين	15.00	16.125	15.875	14.875	16.375	16.375
	مرة كل 3 أسابيع	16.75	16.75	0	17.75	17.75	0
سنة ثانية	شاهد	7.375	8.125	7.875	5.0	6.0	6.25
	مرتين أسبوعياً	9.00	10.0	10.5	8.5	10.375	10.87
	مرة أسبوعياً	12.375	14.125	14.5	14.125	15.00	15.62
	مرة كل أسبوعين	15.00	16.125	16.375	14.875	16.375	17.125
	مرة كل 3 أسابيع	16.75	17.5	0	17.75	18.25	0
LSD0.05							
سنوات				0.118			
مناطق				/			
مواعيد				0.144			
معاملات				0.186			
سنوات × مناطق				0.1175			
سنوات × مواعيد				0.144			
مناطق × مواعيد				0.144			
سنوات × مناطق × مواعيد × معاملات				0.456			
سنوات × معاملات				0.186			
معاملات × مناطق				0.1865			
مواعيد × معاملات				0.2285			
سنوات × مناطق × معاملات				0.2635			
سنوات × مناطق × مواعيد				0.204			
سنوات × مواعيد × معاملات				0.3225			
مناطق × مواعيد × معاملات				0.323			

6-تأثير الإجهاد المائي في محتوى أوراق اللوز الشرقي من اليخضور:

يوضح (الشكل 13، أ) تأثير الإجهاد المائي في محتوى أوراق اللوز الشرقي من اليخضور حيث لوحظ انخفاض في محتوى اليخضور مع زيادة درجة الإجهاد المائي في كلتا أوز المنطقتين وخلال الموسمين. فقد بلغ معدل اليخضور في الأوراق لغراس الشاهد في منطقة حيور اللوز و خلال الموسمين (31.03 ميكرو غرام / مل) أعلى معنوياً بالمقارنة مع المعاملة الرابعة والخامسة بالري مرة كل أسبوعين ومرة كل ثلاث أسابيع والتي بلغ عندها محتوى الأوراق من اليخضور وخلال الموسمين (22.15 و 19.22 ميكرو غرام / مل) على التوالي، بينما كانت في المعاملات مرتين أسبوعياً ومرة أسبوعياً وخلال الموسمين (27.38 و 23.55 ميكرو غرام / مل) على التوالي، أقل في محتوى الأوراق من اليخضور نسبة إلى الشاهد ولكنها غير معنوية (الشكل 13، أ).

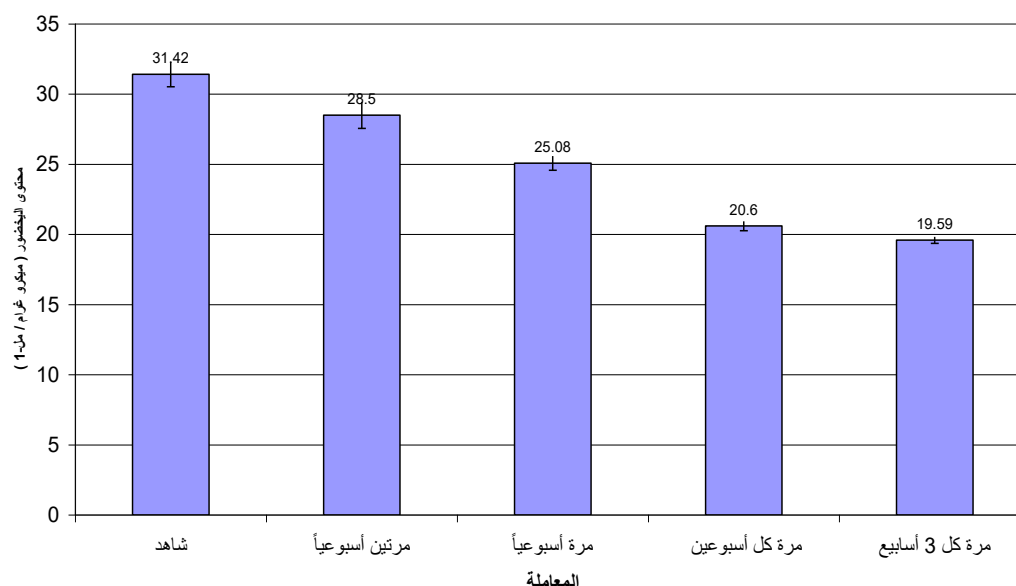


الشكل (13، أ): تأثير الإجهاد المائي في محتوى أوراق لوز حيور اللوز من اليخضور

(ميكرو غرام/ مل) (متوسط الموسمين)

أما في غراس منطقة صميد وخلال الموسمين فقد لوحظ انخفاض في محتوى الأوراق من اليخضور مع زيادة تعرض الغراس للإجهاد المائي، فقد بلغت في غراس الشاهد (31.42 ميكرو غرام / مل) أعلى معنوياً بالمقارنة مع المعاملة الرابعة والخامسة بالري مرة كل أسبوعين ومرة كل 3 أسابيع والتي

بلغ عندها معدل محتوى الأوراق من اليخضور وخلال الموسميين (20.6 ميكرو غرام / مل و 19.59 ميكرو غرام / مل) على التوالي (الشكل 13 ، ب).



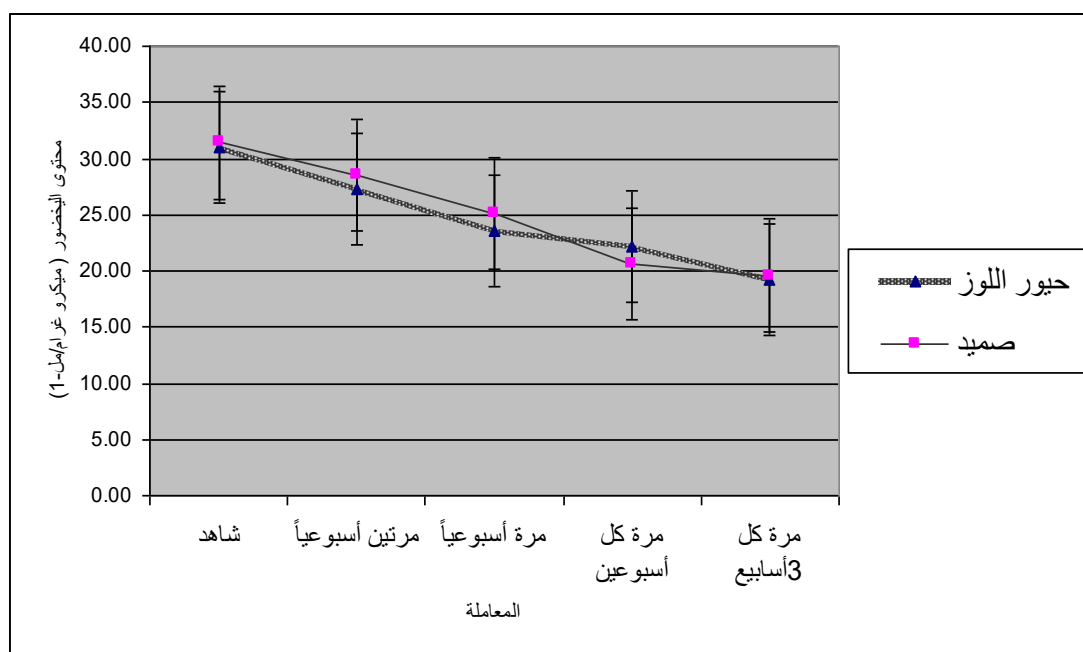
الشكل (13، ب): تأثير الإجهاد المائي في محتوى أوراق لوز صميد من اليخضور (ميكرو غرام/مل) (متوسط الموسميين)

يبين الجدول (13) تأثير الإجهاد المائي في محتوى اليخضور لأوراق لوز منطقتي حيور اللوز وصميد إذ لم يلاحظ فروق معنوية بين غراس المنطقتين وخلال الموسميين بينما أظهرت النتائج فروق معنوية واضحة بين المعاملات بغض النظر عن المنطقة.

جدول (13): تأثير الإجهاد المائي في محتوى اليخضور (ميكرو غرام/مل) لأوراق لوز

منطقتي حيور اللوز و صميد (متوسط الموسميين)

المعاملة	حيور اللوز	صميد
شاهد	31.03a	31.42a
مرتين أسبوعياً	27.38b	28.50b
مرة أسبوعياً	23.55c	25.08c
مرة كل أسبوعين	22.15d	20.60d
مرة كل 3 أسابيع	19.22e	19.59e
LSD _{0.05} (للمناطق)	/	



الشكل (14): التغير في محتوى اليخضور في أوراق المنطقتين حيور اللوز و صميد حسب معاملات الإجهاد المائي

ويعزى السبب في أنه لم تظهر فروق معنوية بين لوز المنطقتين إلى أن هذه النوع يعود إلى طراز بيئي واحد، وهي أفراد أو مجموعة جماعات تنتمي للنوع نفسه وتتميز بجملة من الصفات المورفولوجية والفيزيولوجية وقابلية التزاوج فيما بينها (عبيدو، 2000).

وقد أظهرت نتائج (Lloyd et al., 1986) تأثير الجفاف في خفض عملية التمثيل الضوئي وانتقال الإلكترونات في النظام الضوئي الثاني وذلك من خلال قيمة اليخضور المتغير إلى المتهيج. كذلك نتائج مماثلة تم التوصل إليها من قبل (Szigeti, 1989) لدراسة تأثير زيادة تركيز الأملاح في التربة في محتوى الأوراق من اليخضور، حيث استخدم الباحث عدداً كبيراً من النباتات لإجراء تجاربه التي لاحظ من خلالها انخفاضاً واضحاً وكبيراً في عملية فلورة اليخضور وذلك عند تعرض هذه النباتات إلى إجهادات بيئية مختلفة مثل الجفاف وهذه النتائج تتطابق مع نتائج البحث.

نتائج أخرى قام بها عبيد عام (2007) لدراسة تأثير الإجهاد الملحي و المائي في فلورة اليخضور في النظامين الكيميائيين الضوئي واللاضوئي بأوراق الكرمة من الصنف ترولينغر حيث قام الباحث بتعريض النباتات للجفاف باستخدام البولي اتيلين غليكول (PEG-6000) إلى انخفاض شديد في فلورة اليخضور. كذلك نتيجة الجفاف يزداد تركيز الأملاح في التربة وهذا بدوره يؤدي إلى انخفاض واضح في

نمو النبات وفي محتوى الأوراق من اليخضور الكلي، وهذا يؤدي بدوره إلى ارتفاع محتوى النسج من السكر والبرولين بسبب انخفاض محتوى الأوراق من اليخضور أ و ب الذي يظهر بشكل شحوب واصفرار في الأوراق (Singh et al., 2000; Bravdo et al., 2000; mehta et al., 1988). ويسبب الإجهاد المائي ازدياداً أولياً مؤقتاً في معدل التنفس نتيجة زيادة كمية المواد المستخدمة في التنفس بسبب تحلل النشاء إلى سكريات بسيطة، ويتراجع معدل التنفس عندما يشتد الإجهاد المائي، ولكن بوتيرة أقل من التراجع الحاصل في معدل التمثيل الضوئي، مما يؤدي إلى زيادة كمية نواتج التمثيل الضوئي المستهلكة في تراجع صافي التمثيل الضوئي (Brix, 1962). وهذه النتائج التي تكرت تتطابق مع نتائج البحث.

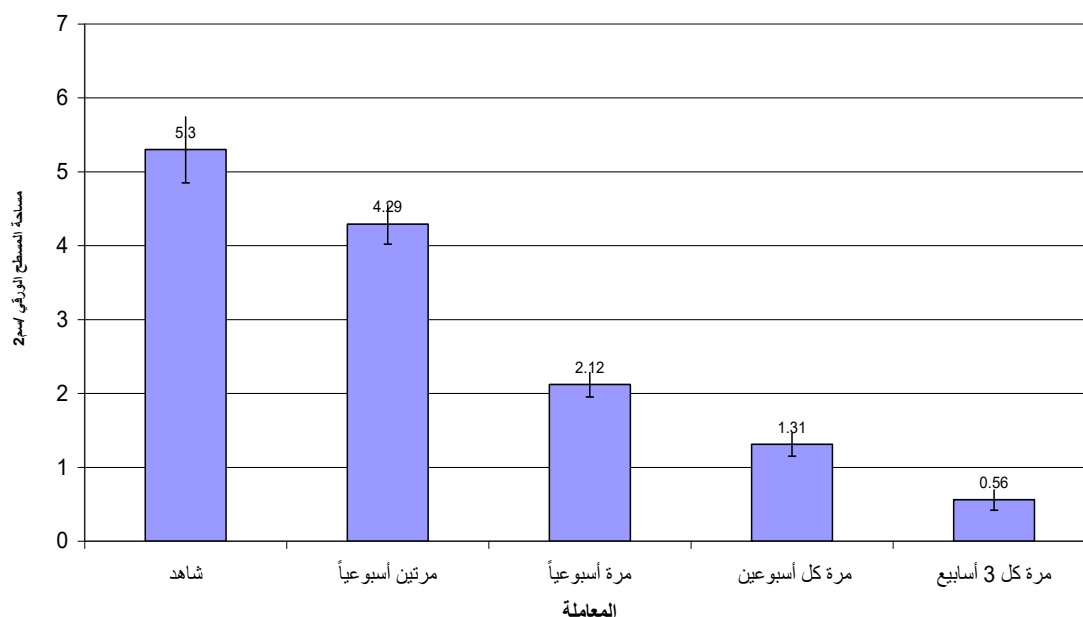
جدول (14): مقارنة متوسطات محتوى اليخضور في الأوراق لكل من عامل الموعد، والسنوات، والمناطق،

والمعاملات

لوز منطقة صميد			لوز منطقة حيور اللوز			مناطق	
أيلول	آب	تموز	أيلول	آب	تموز	سنوات	
26.3525	26.12	25.56	27.525	26.91	26.39	شاهد	سنة أولى
23.505	23.5050	27.075	23.595	23.595	24.89	مرتين أسبوعياً	
20.165	20.1650	20.5050	21.18	21.18	24.9957	مرة أسبوعياً	
19.860	19.86	22.57	21.655	22.38	23.75	مرة كل أسبوعين	
0	19.1888	19.1888	0	19.32	19.32	مرة كل 3 أسابيع	
37.6825	36.755	36.0925	35.39	35.4825	33.99	شاهد	سنة ثانية
30.41	32.055	32.6775	30.9325	30.0850	30.5725	مرتين أسبوعياً	
19.3825	29.5575	30.52	23.0250	23.6525	25.3525	مرة أسبوعياً	
18.895	19.84	21.2025	19.5575	21.6	22.5350	مرة كل أسبوعين	
0	18.722	19.1888	0	19.5050	22.1755	مرة كل 3 أسابيع	
				LSD0.05			
0.2005				سنوات			
/				مناطق			
0.2455				مواعيد			
0.317				معاملات			
0.201				سنوات × مناطق			
0.2445				سنوات × مواعيد			
0.246				مناطق × مواعيد			
0.778				سنوات × مناطق × مواعيد × معاملات			
0.3175				سنوات × معاملات			
0.3175				معاملات × مناطق			
0.389				مواعيد × معاملات			
0.449				سنوات × مناطق × معاملات			
0.348				سنوات × مناطق × مواعيد			
0.55				سنوات × مواعيد × معاملات			
0.55				مناطق × مواعيد × معاملات			

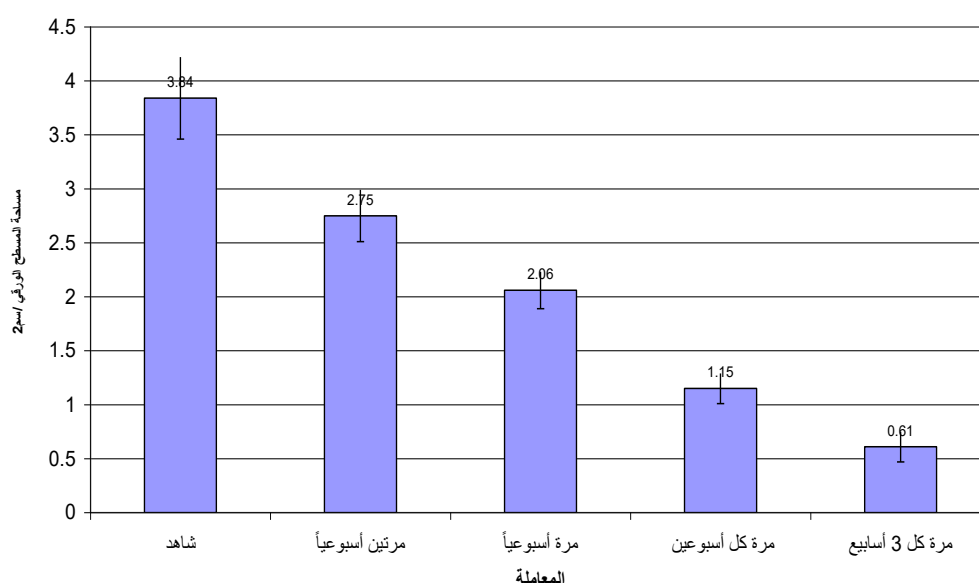
7- تأثير الإجهاد المائي في مساحة المسطح الورقي:

يوضح (الشكل 15، أ) تأثير الإجهاد المائي في مساحة المسطح الورقي (سم2) لأوراق اللوز الشرقي حيث لوحظ تناقص في مساحة المسطح الورقي مع زيادة درجة الإجهاد المائي في كلتا غراس المنطقتين وخلال الموسمين. فقد بلغ متوسط مساحة المسطح الورقي في أوراق غراس الشاهد للوز منطقة حيور اللوز و خلال الموسمين (5.30 سم2) أعلى معنوياً بالمقارنة مع المعاملة الرابعة والخامسة بالري مرة كل أسبوعين ومرة كل ثلاث أسابيع والتي بلغ عندها متوسط مساحة المسطح الورقي (1.31 و 0.56 سم2) على التوالي، بينما بلغت في المعاملات مرتين أسبوعياً ومرة أسبوعياً وخلال الموسمين (4.29 و 2.12 سم2) على التوالي أقل معنوياً بالمقارنة مع معاملة الشاهد.



الشكل (15، أ): تأثير الإجهاد المائي في مساحة المسطح الورقي لأوراق لوز منطقة حيور اللوز (متوسط الموسمين)

أما غراس منطقة صميد وخلال الموسمين فقد بلغ متوسط مساحة المسطح الورقي في أوراق الشاهد (3.84 سم²) بينما كانت في المعاملات مرة كل أسبوعين ومرة كل ثلاث أسابيع (1.15 و0.61 سم²) على التوالي، بينما كانت في المعاملات مرتين أسبوعياً ومرة أسبوعياً (2.75 و2.06 سم²) على التوالي، أقل معنوياً في متوسط مساحة المسطح الورقي مقارنةً مع أوراق الشاهد الشكل (15، ب).

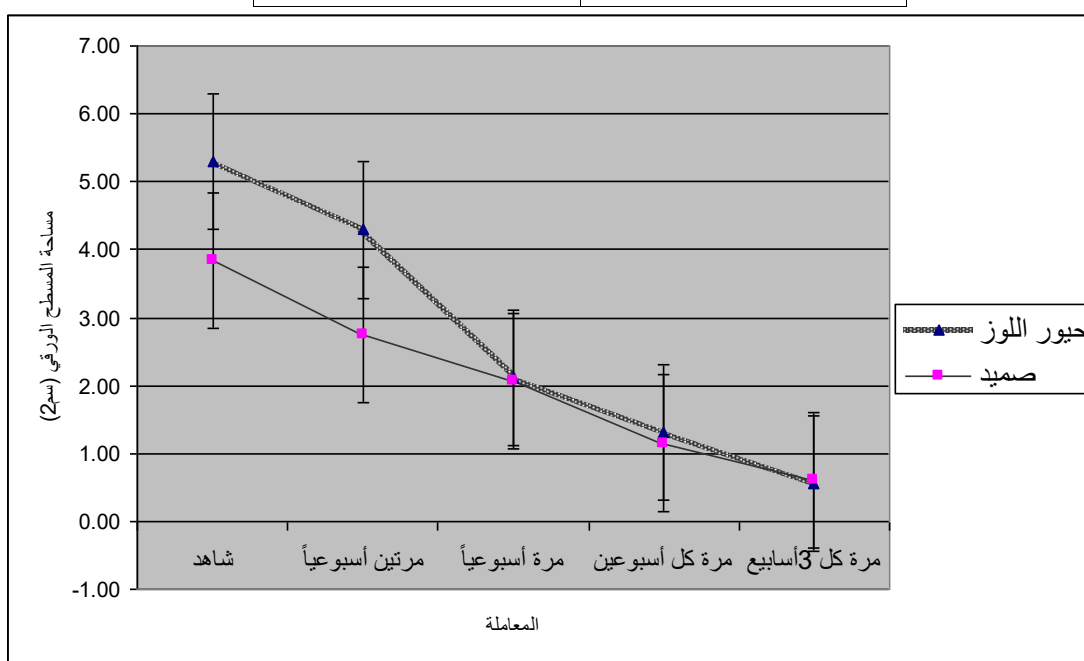


الشكل (15، ب): تأثير الإجهاد المائي في مساحة المسطح الورقي لأوراق لوز منطقة صميد (متوسط الموسمين)

يبين الجدول (15) تأثير الإجهاد المائي في مساحة المسطح الورقي لأوراق لوز منطقتي حيور اللوز و صميد حيث لوحظ تفوق معنوي في مساحة أوراق اللوز الشرقي في غراس منطقة حيور اللوز بالمقارنة مع غراس منطقة صميد حيث بلغت في معاملات الشاهد والمعاملات مرتين أسبوعياً ومرة أسبوعياً ومرة كل أسبوعين ومرة كل ثلاث أسابيع في منطقة حيور اللوز (5.30 و4.29 و2.12 و1.31 و0.56 سم²) على التوالي، بينما بلغت في منطقة صميد (3.84 و2.75 و2.06 و1.15 و0.61 سم²) على التوالي الجدول (15).

جدول (15): تأثير الإجهاد المائي في مساحة المسطح الورقي (سم²) لأوراق لوز منطقتي حيور اللوز و صميد (متوسط الموسمين)

المعاملة	حيور اللوز	صميد
شاهد	5.30a	3.84e
مرتين أسبوعياً	4.29b	2.75d
مرة أسبوعياً	2.12c	2.06b
مرة كل أسبوعين	1.31d	1.15c
مرة كل 3 أسابيع	0.61e	0.56 a
LSD0.05 (للمناطق)	0.765	



الشكل (16): التغير في مساحة المسطح الورقي في أوراق المنطقتين حيور اللوز و صميد حسب معاملات الإجهاد المائي

أيضاً صفة مساحة المسطح الورقي صفة مرنة تتأثر بعوامل الوسط، حيث ذكر عبيدو (2000) مثلاً على السنديان العادي *Quercus calliprinos* حيث تكون النباتات المتركة في مجال الانتشار الأعظمي للنوع على الارتفاعات المنخفضة متميزة بحجم أوراق أصغر بينما يكون حجم الأوراق صغيراً في المناطق المرتفعة وهذه النتائج تتوافق مع نتائج البحث .

وأكد (Rinald , 1998) في تجاربه على بعض أصناف الذرة نتيجة تعريضها لدرجات مختلفة من الإجهاد المائي إلى تناقص مساحة المسطح الورقي نتيجة الجفاف، حيث يتراجع محتوى التربة المائي بسبب زيادة معدل فقد الماء بالتبخر والنتج مما يؤدي إلى تراجع جهد التربة المائي، وانخفاض حدة التدرج في الجهد المائي بين التربة والمجموعة الجذرية، مما يؤثر سلباً في كمية الماء الممتصة، ويؤدي بالمقابل ارتفاع درجة حرارة الوسط المحيط إلى زيادة معدل فقد الماء بالتبخر - النتج بسبب ازدياد فرق ضغط بخار الماء بين الأوراق والوسط المحيط. مما يؤدي إلى تعرض الخلايا النباتية في الأجزاء الهوائية إلى العجز المائي، أو تراجع جهد الامتلاء الضروري لاستطالة الخلايا، مما يؤدي إلى تثبيط استطالة الأوراق، وتراجع المساحة الورقية وهذه النتائج تتفق مع نتائج البحث.

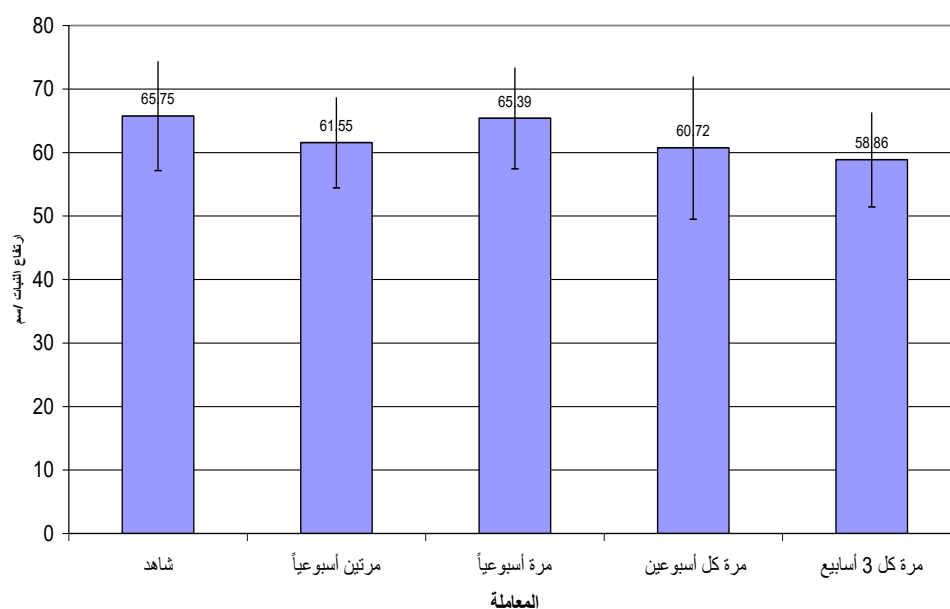
جدول (16): مقارنة متوسطات مساحة المسطح الورقي لكل من عامل الموعد، والسنوات، والمناطق،

والمعاملات

لوز منطقة صميد			لوز منطقة حيور اللوز			مناطق	
أيلول	آب	تموز	أيلول	آب	تموز	سنوات	
3.97	0.7425	3.7625	3.825	3.6	2.8875	شاهد	سنة أولى
2.9675	3.97	0.9525	2.6025	2.4	2.1650	مرتين أسبوعياً	
2.2725	2.7675	2.3825	1.72	1.62	1.5625	مرة أسبوعياً	
1.0625	2.06	1.7975	0.615	0.81	0.9750	مرة كل أسبوعين	
0	0.8350	0.9525	0	0.4325	0.5925	مرة كل 3 أسابيع	
4.5025	3.815	3.04	8.82	6.85	5.785	شاهد	سنة ثانية
3.31	2.8125	2.285	7.065	6.235	5.2575	مرتين أسبوعياً	
2.3612	2.115	1.775	3.2575	2.44	2.13	مرة أسبوعياً	
1.5025	1.2225	1.36	2.03	1.71	1.7175	مرة كل أسبوعين	
0	0.6175	0.825	0	0.6125	1.2275	مرة كل 3 أسابيع	
				LSD0.05			
0.0765				سنوات			
0.765				مناطق			
0.0935				مواعيد			
0.121				معاملات			
0.0765				سنوات × مناطق			
0.94				سنوات × مواعيد			
0.094				مناطق × مواعيد			
0.2955				سنوات × مناطق × مواعيد × معاملات			
0.121				سنوات × معاملات			
0.1205				معاملات × مناطق			
0.148				مواعيد × معاملات			
0.1705				سنوات × مناطق × معاملات			
0.1325				سنوات × مناطق × مواعيد			
0.2090				سنوات × مواعيد × معاملات			
0.2095				مناطق × مواعيد × معاملات			

8-تأثير الإجهاد المائي في طول الغراس:

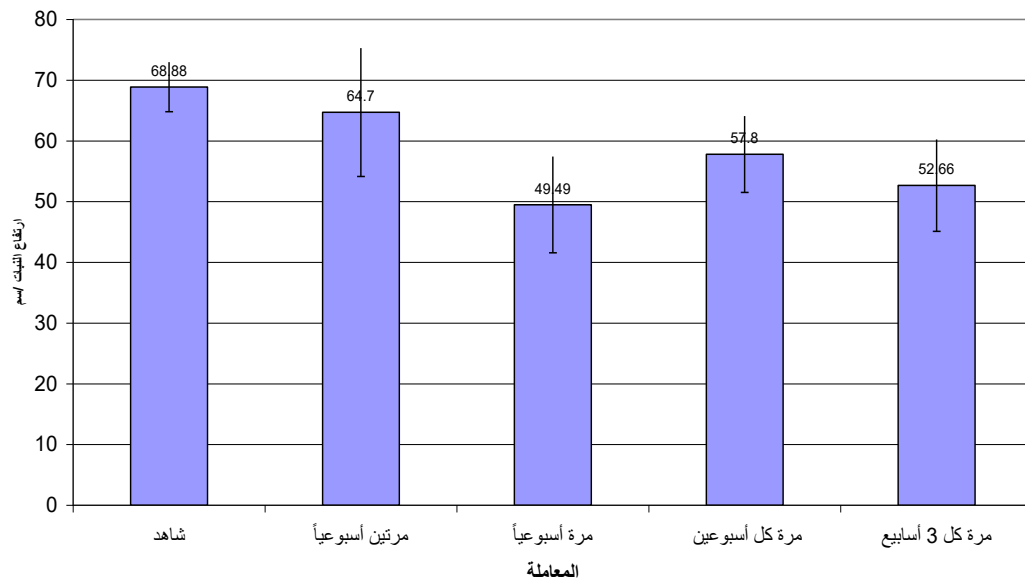
يوضح (الشكل 17، أ) تأثير الإجهاد المائي في طول الغراس (سم) لغراس اللوز الشرقي حيث لوحظ تناقص في ارتفاع النبات مع زيادة درجة الإجهاد المائي في كلتا غراس المنطقتين وخلال الموسميين. فقد بلغ متوسط ارتفاع غراس الشاهد للوز منطقة حيور اللوز و خلال الموسميين (65.75 سم) أعلى معنوياً بالمقارنة مع المعاملة الرابعة والخامسة بالري مرة كل أسبوعين ومرة كل ثلاث أسابيع والتي بلغ عندها متوسط ارتفاع النبات (60.72 و 58.86 سم) على التوالي، بينما بلغت في المعاملات مرتين أسبوعياً ومرة أسبوعياً وخلال الموسميين (61.55 و 65.39 سم) على التوالي أقل معنوياً بالمقارنة مع معاملة الشاهد.



الشكل (17،أ): تأثير الإجهاد المائي في طول غراس لوز منطقة حيور اللوز

(متوسط الموسميين)

أما غراس منطقة صميد وخلال الموسميين فقد بلغ متوسط ارتفاع غراس الشاهد (68.88 سم) بينما كانت في المعاملات مرة كل أسبوعين ومرة كل ثلاث أسابيع (57.8 و 52.66 سم) على التوالي، بينما كانت في المعاملات مرتين أسبوعياً ومرة أسبوعياً (64.7 و 49.49 سم) على التوالي، أقل معنوياً في متوسط ارتفاع النبات مقارنةً مع غراس الشاهد (الشكل 17، ب).

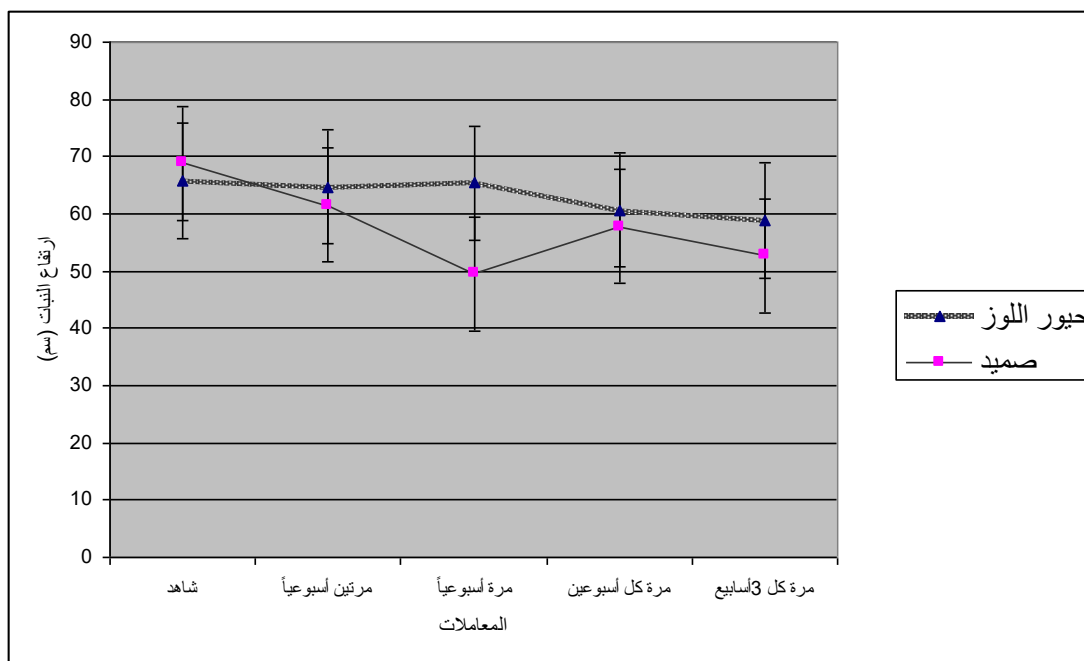


الشكل (17ب): تأثير الإجهاد المائي في طول غراس لوز منطقة صميد (متوسط الموسمين)

أظهرت النتائج تفوق معنوي في ارتفاع غراس لوز منطقة حيور اللوز بالمقارنة مع غراس لوز منطقة صميد حيث بلغت في معاملات الشاهد والمعاملات مرتين أسبوعياً ومرة أسبوعياً و مرة كل أسبوعين ومرة كل ثلاث أسابيع في منطقة حيور اللوز (65.75 و 61.55 و 65.39 و 60.72 و 58.86 سم) على التوالي، بينما بلغت في منطقة صميد (68.88 و 64.7 و 49.49 و 57.8 و 52.66 سم) على التوالي الجدول (17)

جدول (17): تأثير الإجهاد المائي في طول غراس منطقتي حيور اللوز و صميد (متوسط الموسمين) .

المعاملة	حيور اللوز	صميد
شاهد	65.75a	68.88b
مرتين أسبوعياً	61.55ab	64.7ab
مرة أسبوعياً	65.39cd	49.49cd
مرة كل أسبوعين	60.72bc	57.8bd
مرة كل 3 أسابيع	58.86d	52.66d
LSD0.05 (للمناطق)	2.08	



الشكل(18): التغير في طول غراس المنطقتين حيور اللوز و صميد حسب معاملات الإجهاد

المائي

بالإضافة إلى ذلك فإن المرونة تعبر عن مدى تحور صفة وراثية ما تحت تأثير عوامل الوسط وصفة استطالة الساق تتأثر بعوامل الوسط (Bradshaw, 1965). حيث أنه في المناطق المرتفعة عن سطح البحر يكون ارتفاع الغراس أكبر من ارتفاع الغراس في المناطق المنخفضة عن سطح البحر، وهذه النتائج تتطابق مع نتائج البحث حيث أن منطقة حيور اللوز أعلى بالارتفاع من منطقة صميد.

بينما بالنسبة لمعاملات كل منطقة فإن قلة محتوى التربة المائي يسبب زيادة معدل فقد الماء بالتبخر والنتج مما يؤدي إلى تراجع جهد التربة المائي، فيقل فرق التدرج في الجهد المائي بين التربة وخلايا المجموعة الجذرية، مما يؤثر سلباً في معدل تدفق الماء وامتصاصه. ونتيجة استمرار فقد الماء بالنتج تصبح كمية الماء الممتصة عن طريق المجموعة الجذرية غير كافية لتعويض الماء المفقود بالنتج، فيتراجع جهد الامتلاء داخل خلايا السوق النباتية لاستطالتها، مما يؤدي إلى توقف النمو، لأن النمو هو حصيلة انقسام واستطالة غير عكوسة للخلايا النباتية (Bressan et al ., 1990).

بالإضافة إلى ذلك نتيجة الجفاف تقل قدرة العناصر المعدنية على الحركة في الأتربة الجافة بالمقارنة مع الأتربة الرطبة نتيجة استبدال جزيئات الماء بين حبيبات التربة بالهواء، فيصبح الطريق من

منطقة انتشار الجذور إلى سطح الجذور أقل مباشرة، فيقل تبعاً لذلك معدل نمو النبات، لأن انتشار العناصر المغذية من حبيبات التربة إلى المجموعة الجذرية يعد بمثابة الخطوة المحددة لامتصاص العناصر المعدنية المغذية (Nye and Trinker, 1977). وتتوافق هذه النتائج مع نتائج البحث.

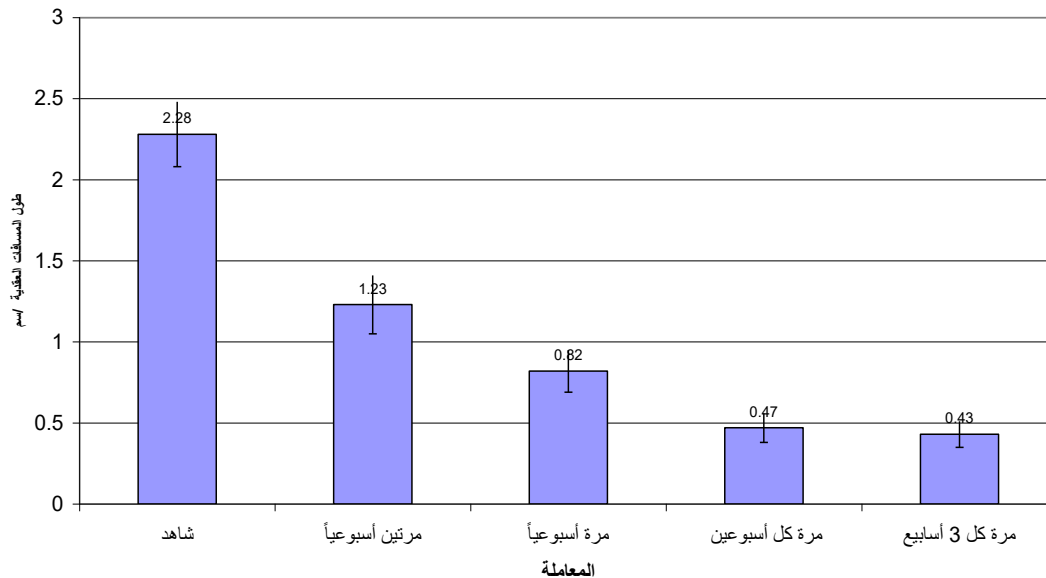
جدول (18): مقارنة متوسطات ارتفاع غراس اللوز الشرقي لكل من عامل الموعد، والسنوات، والمناطق،

والمعاملات

مناطق سنوات		لوز منطقة حيور اللوز			لوز منطقة صميد		
		تموز	آب	أيلول	تموز	آب	أيلول
سنة أولى	شاهد	59.625	62.25	64.375	69.75	73.275	75.625
	مرتين أسبوعياً	60.075	62.325	64.45	62.975	65.15	72.85
	مرة أسبوعياً	64.5	66.075	69.275	46.5	48.15	47.2
	مرة كل أسبوعين	60.25	61.25	61.85	59.225	60.3	47.525
	مرة كل 3 أسابيع	60.5	61.05	0	57.5	58.375	0
سنة ثانية	شاهد	64.00	68.5	75.75	60.00	64.25	70.375
	مرتين أسبوعياً	56.125	61.00	65.375	59.25	62.5	65.5
	مرة أسبوعياً	62.5	63.25	66.75	48.75	51.875	54.5
	مرة كل أسبوعين	58.00	60.375	62.625	48.25	51.25	53.25
	مرة كل 3 أسابيع	56.25	57.625	0	46.25	48.25	0
LSD0.05							
سنوات				2.0885			
مناطق				2.0885			
مواعيد				2.5585			
معاملات				3.3025			
سنوات × مناطق				2.0885			
سنوات × مواعيد				2.558			
مناطق × مواعيد				2.5585			
سنوات × مناطق × مواعيد × معاملات				8.089			
سنوات × معاملات				3.3025			
معاملات × مناطق				3.302			
مواعيد × معاملات				4.0445			
سنوات × مناطق × معاملات				4.6705			
سنوات × مناطق × مواعيد				3.618			
سنوات × مواعيد × معاملات				5.7205			
مناطق × مواعيد × معاملات				5.7205			

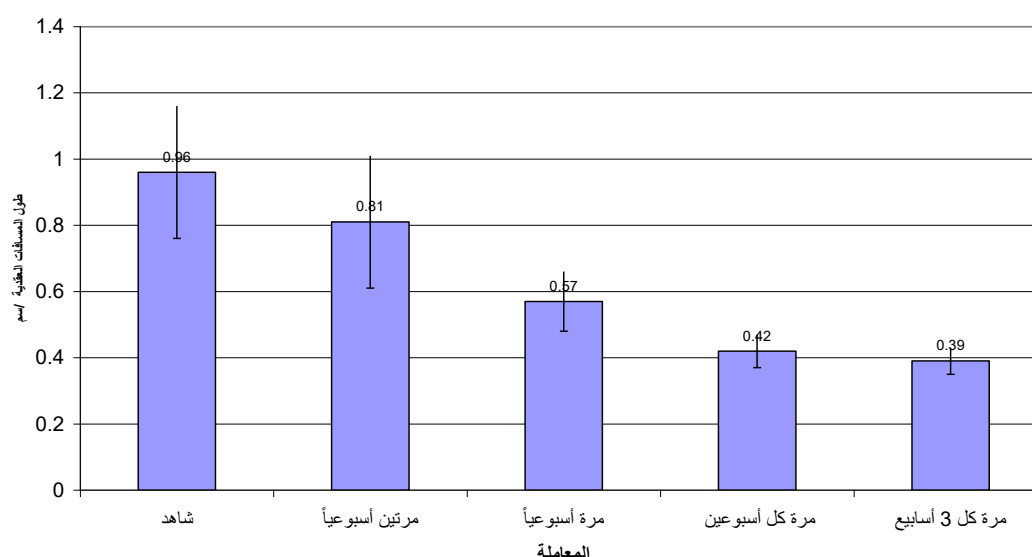
9- تأثير الإجهاد المائي في طول المسافات العقدية:

يوضح (الشكل 19، أ) تأثير الإجهاد المائي في طول المسافات العقدية (سم) لغراس اللوز الشرقي حيث لوحظ تناقص في طول المسافات العقدية مع زيادة درجة الإجهاد المائي في كلتا لوز لمنطقتين وخلال الموسم. فقد بلغ متوسط طول المسافات العقدية في غراس الشاهد في منطقة حيور اللوز و خلال الموسم (2.28 سم) أعلى معنوياً بالمقارنة مع المعاملة الرابعة والخامسة بالري مرة كل أسبوعين ومرة كل ثلاث أسابيع والتي بلغ عندها متوسط طول المسافات العقدية (0.47 و 0.43 سم) على التوالي، بينما بلغت في المعاملات مرتين أسبوعياً ومرة أسبوعياً وخلال الموسم (1.23 سم و 0.82 سم) على التوالي أقل معنوياً بالمقارنة مع معاملة الشاهد.



الشكل (19، أ): تأثير الإجهاد المائي في طول المسافات العقدية لغراس لوز منطقة حيور اللوز (متوسط الموسم)

أما غراس منطقة صميد وخلال الموسميين فقد بلغ متوسط طول المسافات العقدية في غراس الشاهد (0.96 سم) بينما كانت في المعاملات مرة كل أسبوعين ومرة كل ثلاث أسابيع (0.42 سم و 0.39 سم) على التوالي، بينما كانت في المعاملات مرتين أسبوعياً ومرة أسبوعياً (0.81 و 0.57 سم) على التوالي، أقل معنوياً في متوسط طول المسافات العقدية مقارنةً مع غراس الشاهد (الشكل 19، ب).

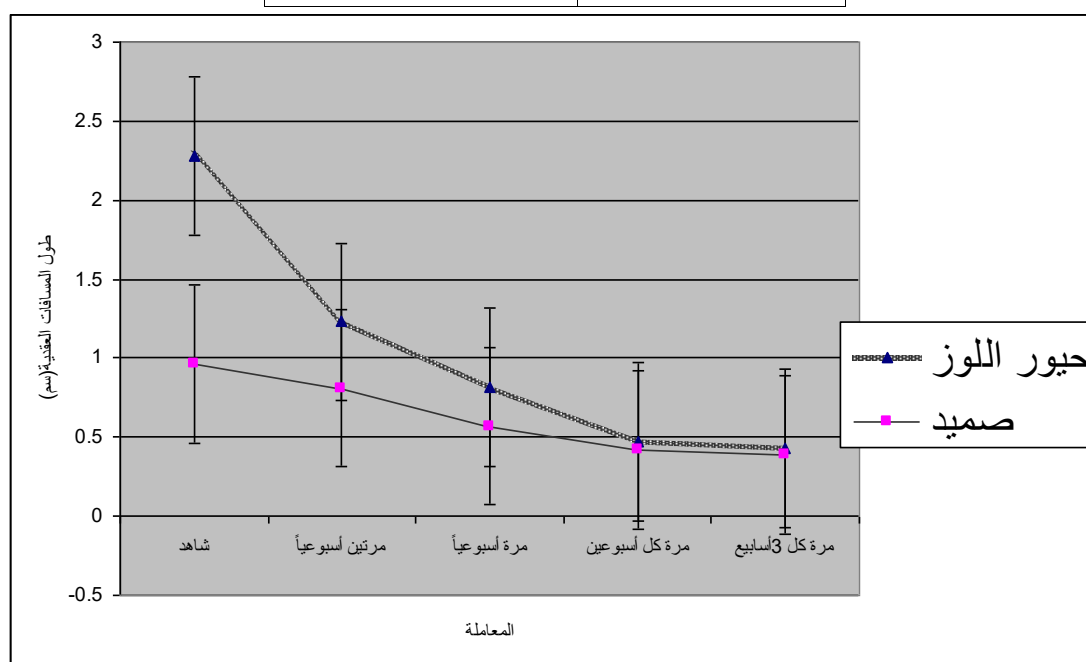


الشكل (19، ب): تأثير الإجهاد المائي في طول المسافات العقدية لغراس لوز منطقة صميد (متوسط الموسميين)

الجدول (19) يبين تأثير الإجهاد المائي في طول المسافات العقدية لغراس المنطقتين حيث لوحظ تفوق معنوي في طول المسافات العقدية لغراس لوز منطقة حيور اللوز بالمقارنة مع غراس منطقة صميد حيث بلغت في معاملات الشاهد والمعاملات مرتين أسبوعياً ومرة أسبوعياً ومرة كل أسبوعين ومرة كل ثلاث أسابيع في منطقة حيور اللوز (1.23 و 0.82 سم و 0.47 سم و 0.43 سم) على التوالي، بينما بلغت في منطقة صميد (0.81 سم و 0.57 سم و 0.42 سم و 0.39 سم) على التوالي الجدول (19).

جدول (19): تأثير الإجهاد المائي في طول المسافات العقدية لغراس لوز منطقتي حيور اللوز و صميد (متوسط الموسمين)

المعاملة	حيور اللوز	صميد
شاهد	2.28a	0.96e
مرتين أسبوعياً	1.23b	0.81d
مرة أسبوعياً	0.82c	0.57a
مرة كل أسبوعين	0.47d	0.42c
مرة كل 3 أسابيع	0.43e	0.39b
LSD _{0.05}	0.0365	



الشكل (20): التغير في طول المسافات العقدية لغراس المنطقتين حيور اللوز و صميد حسب معاملات الإجهاد المائي

مما تقدم لوحظ أن التباين في طول الغراس بين المعاملات يعود بشكل أساسي إلى اختلافها في طول المسافات العقدية. ويلاحظ أن المعاملات التي كان فيها متوسط طول الغراس أعلى معنوياً قد شكلت مسافات عقدية أعلى معنوياً، ويؤدي زيادة طول النبات إلى زيادة عدد الأوراق المتشكلة على طوله، ويؤدي بالمقابل ازدياد طول المسافات العقدية إلى تحسين توزيع الطاقة الضوئية، مما يسمح بوصول كميات من الطاقة الضوئية إلى جميع الأوراق، وبخاصة السفلية منها، تكفي لإقلاع عملية التمثيل الضوئي.

جدول (20): مقارنة متوسطات طول المسافات العقدية لغراس اللوز الشرقي لكل من عامل الموعد، والسنوات، والمناطق، والمعاملات

لوز منطقة صميد			لوز منطقة حيور اللوز			مناطق	
أيلول	آب	تموز	أيلول	آب	تموز	سنوات	
0.975	0.5	0.325	2.55	1.625	1.325	شاهد	سنة أولى
1.075	0.55	0.45	1.65	0.775	0.525	مرتين أسبوعياً	
0.6	0.525	0.375	1.05	0.475	0.425	مرة أسبوعياً	
0.45	0.35	0.325	0.475	0.275	0.3	مرة كل أسبوعين	
0	0.425	0.325	0	0.375	0.3	مرة كل 3 أسابيع	
1.5	0.95	0.425	3.175	2.275	1.4	شاهد	سنة ثانية
1.25	0.625	0.55	1.8	1.275	0.625	مرتين أسبوعياً	
0.725	0.625	0.35	1.325	0.65	0.475	مرة أسبوعياً	
0.55	0.375	0.325	0.6	0.425	0.375	مرة كل أسبوعين	
0.5	0.35	0.325	0.55	0.4	0.35	مرة كل 3 أسابيع	
				LSD0.05			
0.0365				سنوات			
0.0365				مناطق			
0.0445				مواعيد			
0.0575				معاملات			
0.0365				سنوات × مناطق			
0.0445				سنوات × مواعيد			
0.049				مناطق × مواعيد			
0.141				سنوات × مناطق × مواعيد × معاملات			
0.0575				سنوات × معاملات			
0.0575				معاملات × مناطق			
0.0705				مواعيد × معاملات			
0.0815				سنوات × مناطق × معاملات			
0.063				سنوات × مناطق × مواعيد			
0.0990				سنوات × مواعيد × معاملات			
0.0995				مناطق × مواعيد × معاملات			

10- تأثير الإجهاد المائي في حجم المجموع الجذري:

يؤدي الجفاف إلى تشكيل مجموع جذري متشعب ومتعمق لاستخلاص كمية أكبر من الماء من طبقات التربة العميقة الرطبة، فتؤدي زيادة نمو الجذور إلى استهلاك كمية أكبر من نواتج التمثيل الضوئي المحدودة، مما يؤثر سلباً في كمية المادة المتاحة لنمو الأجزاء الهوائية (Zhang et al., 1999; Richards, 1996). ونتيجة تسجيل الصور نلاحظ أن جذور لوز صميد أكبر حجماً وتعمقاً في التربة ويظهر ذلك في المعاملة مرة كل ثلاث أسابيع. والأشكال التالية تبين المقارنة بين طول الغراس وحجم الجذور في المعاملات وبين المنطقتين.



الشكل (21): مقارنة بين حجم الجذور وارتفاع النبات بين غراس منطقتي حيور اللوز وصميد في معاملة الشاهد



الشكل (22): المقارنة بين حجم الجذور وارتفاع النبات بين غراس منطقتي حيور اللوز وصميد في معاملة السقاية مرتين أسبوعياً.



الشكل (23): المقارنة بين حجم الجذور وارتفاع النبات بين غراس منطقتي حيور اللوز و صميد في معاملة السقاية مرة أسبوعياً



الشكل (24): المقارنة بين حجم الجذور وارتفاع النبات بين غراس منطقتي حيور اللوز و صميد في معاملة السقاية مرة كل أسبوعين.

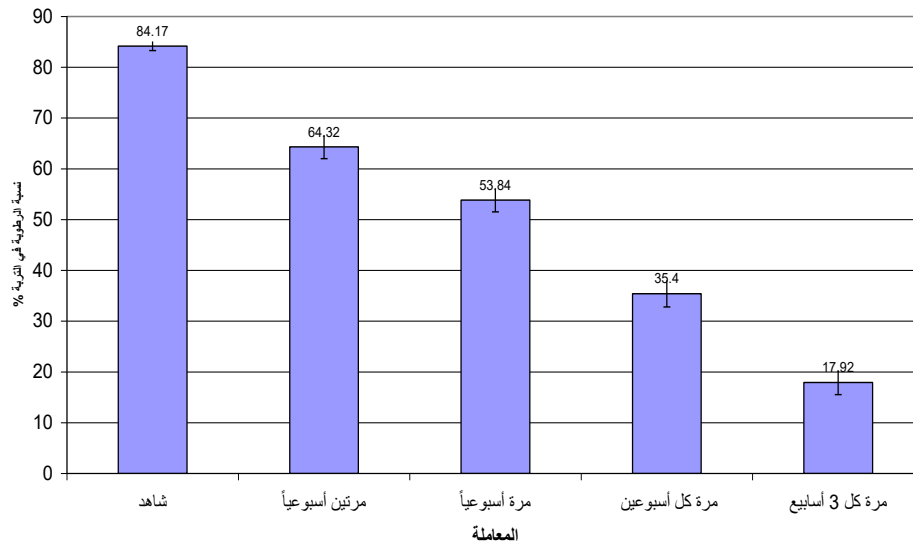


الشكل (25): المقارنة بين حجم الجذور وارتفاع النبات بين غراس منطقتي حيور اللوز و صميد في معاملة السقاية مرة كل 3 أسابيع

11- نسبة رطوبة التربة:

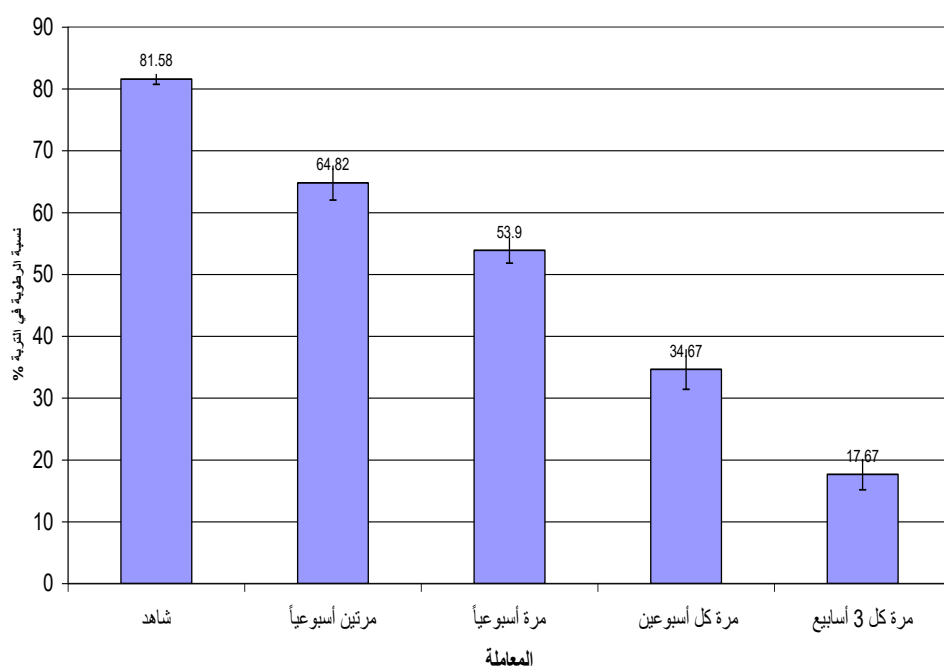
يوضح (الشكل 26، أ) تأثير الإجهاد المائي في نسبة رطوبة التربة حيث لوحظ انخفاض في نسبة رطوبة التربة مع زيادة درجة الإجهاد المائي في كلتا تربة المنطقتين وخلال الموسمين.

فقد بلغ متوسط نسبة الرطوبة في تربة الشاهد للوز منطقة حيور اللوز و خلال الموسمين (84.17 % أعلى بالمقارنة مع المعاملة الرابعة والخامسة بالري مرة كل أسبوعين ومرة كل ثلاث أسابيع والتي بلغ عندها متوسط نسبة الرطوبة وخلال الموسمين (17.92 % و 35.4 %) على التوالي، بينما بلغت في المعاملات مرتين أسبوعياً ومرة أسبوعياً وخلال الموسمين (64.32 % و 53.84 %) على التوالي، أقل بالمقارنة مع نسبة الرطوبة في تربة الشاهد ولكنها غير معنوية.



الشكل (26، أ): تأثير الإجهاد المائي في نسبة الرطوبة في التربة المزروعة بلوز منطقة حيور اللوز (متوسط الموسمين)

أما في لوز منطقة صميد وخلال الموسمين فقد بلغ متوسط نسبة الرطوبة في تربة الشاهد (81.58 %) بينما كانت في المعاملات مرة كل أسبوعين ومرة كل ثلاث أسابيع (34.67 % و 17.67 %) على التوالي ، كما بلغت نسبة الرطوبة في التربة في المعاملات مرتين أسبوعياً ومرة أسبوعياً (64.82 % و 53.9 %) على التوالي أقل بالمقارنة مع نسبة الرطوبة في تربة الشاهد (الشكل 26، ب).



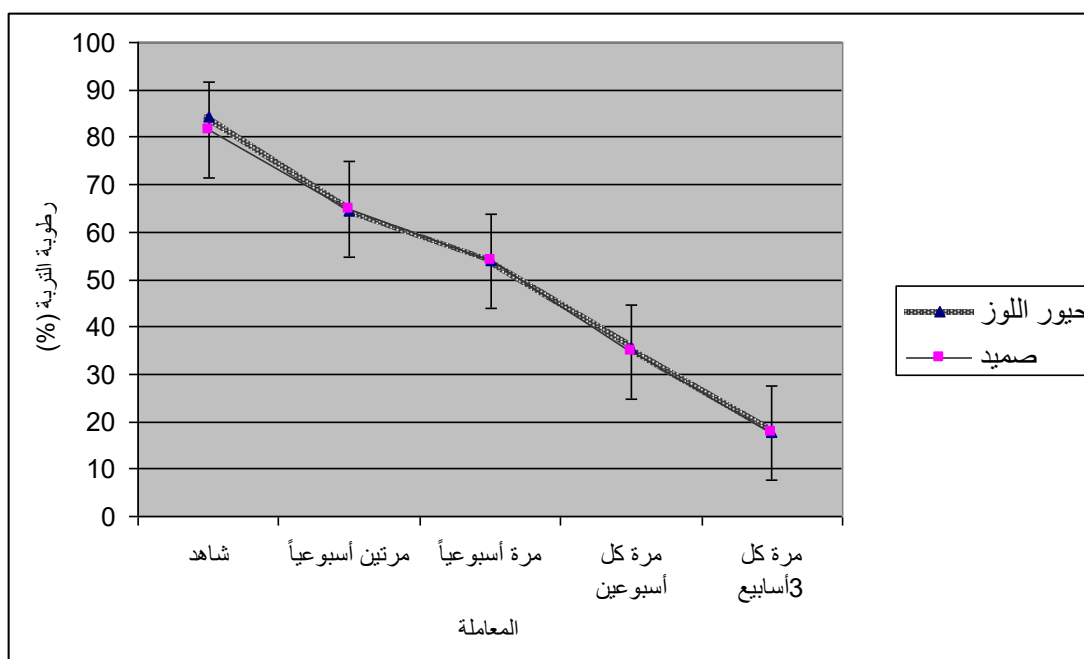
الشكل (26، ب): تأثير الإجهاد المائي في نسبة الرطوبة في التربة المزروعة بلوز منطقة صميد (متوسط الموسمين)

يبين الجدول (21) مقارنة نسبة الرطوبة في التربة المزروعة بلوز صميد و لوز منطقة حيور اللوز

تحت معاملات ري مختلفة حيث أنه لم يلاحظ أية فروق معنوية في نسبة الرطوبة في التربة.

جدول (21): تأثير الإجهاد المائي في نسبة الرطوبة في التربة المزروعة بلوز منطقتي حيور اللوز و صميد (متوسط الموسمين)

المعاملة	حيور اللوز	صميد
شاهد	84.17a	81.58a
مرتين أسبوعياً	64.32b	64.82b
مرة أسبوعياً	53.84c	53.9c
مرة كل أسبوعين	35.4d	34.67d
مرة كل 3 أسابيع	17.92e	17.67e
LSD0.05 (للمناطق)	/	



الشكل (27): التغير في نسبة الرطوبة في التربة المزروعة بلوز منطقتي حيور اللوز وصميد حسب معاملات الإجهاد المائي

تبين النتائج أن انخفاض نسبة رطوبة التربة عن 30% ولفترة طويلة أدى إلى موت غراس لوز المنطقتين وذلك عند المعاملة الأخيرة (مرة كل ثلاث أسابيع) ولم تعاود الشتول نموها بعد إشباع التربة بالماء. ربما يعود سبب ذلك أن الغراس تعرضت لمستوى مميت من الإجهاد المائي، بينما في المعاملة مرة كل أسبوعين تعرضت الغراس لمستوى غير مميت من الإجهاد المائي وهذا المستوى بمثابة إشارة تحذير، تنبه الغراس إلى ضرورة تهيئة وسائلها الدفاعية بشكل جيد حتى تتمكن من تحمل المستوى المميت من الإجهاد، والغراس الأقدر على حشد كمية أكبر من الوسائل الدفاعية (تصنيع ذائبات عضوية، بروتينات دفاعية، ... الخ) ستكون أقدر على البقاء على قيد الحياة عند مواجهة المستوى المميت من الإجهاد، وأكثر كفاءة في استعادة نموها إذا ما زال الظرف البيئي غير المناسب وحتى يكون أسلوب انتقاء الغراس ناجحاً، لابد وأن يحاكي الطبيعة، أي يتضمن مستوى محرضاً (غير مميت) لفترة زمنية كافية لتهيئة وسائله الدفاعية بالشكل الأمثل، وأيضاً فترة لاستعادة النمو، تترك خلالها النباتات في ظروف نمو مثالية، ويسمح لها باستعادة نموها. وهذا يتطابق مع نتائج (العودة وزملاؤه، 2005) عند سبر التباين الوراثي لاستجابة عشرين طرازاً وراثياً من القمح للإجهاد الحلوي المحدث باستخدام البولي اتيلين جلايكول (PEG-6000)، فقد بينت نتائج الدراسة أن المعاملة الحلولية (-0.4 ميغا باسكال) كانت بمنزلة المستوى المحرض الأمثل، في حين

كانت المعاملة الحلولية (-1.5 ميغا باسكال) بمثابة المستوى المميت الأمثل. ولوحظ أيضاً أن البادرات المحرصة أبدت قدرة اكبر على استعادة النمو بالمقارنة مع البادرات غير المحرصة. وتتفق أيضاً هذه النتائج مع نتائج كل من (Ganesh kumar 1994)، والعودة وزملائه(2005)، حيث بينوا أن التعريض المسبق لبادرات عباد الشمس، والقمح والشعير لمستوى محرض غير مميت من الإجهاد الحراري وكذلك الإجهاد المائي كان له بالغ الأثر في تحسين تحمل بادرات عباد الشمس، والقمح والشعير على التوالي لتحمل المستوى المميت من الإجهادين المذكورين.

جدول (22): مقارنة متوسطات نسبة الرطوبة في التربة لكل من عامل الموعد، والسنوات، والمناطق،

والمعاملات

لوز منطقة صميد			لوز منطقة حيور اللوز			مناطق	
أيلول	آب	تموز	أيلول	آب	تموز	سنوات	
71.00	73.25	75.75	77.75	78.5	79.25	شاهد	سنة أولى
56.25	56.25	58.0	59.25	58.00	59.25	مرتين أسبوعياً	
44.5	44.5	48.25	45.5	45.5	47.00	مرة أسبوعياً	
35.25	35.25	35.25	33.25	33.25	37.00	مرة كل أسبوعين	
16.25	18.00	18.0	16.25	18.25	18.25	مرة كل 3 أسابيع	
90.00	90.00	89.5	90.0	90.0	89.5	شاهد	سنة ثانية
71.25	72.5	73.75	71.25	76.5	71.25	مرتين أسبوعياً	
61.0	61.75	61.5	61.0	61.75	61.5	مرة أسبوعياً	
35.00	35.00	38.25	33.75	35.0	38.25	مرة كل أسبوعين	
16.25	18.25	17.5	16.25	18.25	18.25	مرة كل 3 أسابيع	
				LSD0.05			
0.6485				سنوات			
/				مناطق			
0.794				مواعيد			
1.025				معاملات			
0.6485				سنوات × مناطق			
0.794				سنوات × مواعيد			
0.794				مناطق × مواعيد			
2.511				سنوات × مناطق × مواعيد × معاملات			
1.025				سنوات × معاملات			
1.025				معاملات × مناطق			
1.256				مواعيد × معاملات			
1.45				سنوات × مناطق × معاملات			
1.123				سنوات × مناطق × مواعيد			
1.776				سنوات × مواعيد × معاملات			
1.776				مناطق × مواعيد × معاملات			

الفصل الخامس

الاستنتاجات والتوصيات

• الاستنتاجات والتوصيات: Conclusion & Suggestions

1. تبين من خلال الدراسة تشابه كبير بين نماذج اللوز المنتشرة على ارتفاعات (800 م و 1300 م).
2. ربما لم يكن الارتفاع عن سطح البحر وما يولده من مناخات موضعية أثر في تباين نماذج اللوز في المنطقة.
3. لوحظ تفوق معنوي في مساحة أوراق لوز منطقة حيور اللوز بالمقارنة مع غراس منطقة صميد.
4. لوحظ تفوق معنوي في ارتفاع غراس اللوز الشرقي وفي طول المسافات العقدية في غراس منطقة حيور اللوز بالمقارنة مع غراس منطقة صميد. حيث أن قصر ارتفاع الغراس وطول المسافات العقدية ميزة من ميزات تحمل الجفاف.
5. لم تكن فروق معنوية بين المناطق في محتوى الماء في الأغصان والجذور بينما ظهر تفوق معنوي في معاملة الشاهد وفي كلتا المنطقتين.
6. لم تكن فروق معنوية بين لوز المناطق في محتوى أوراقها من السكريات الكلية واليخضور، بينما ظهر تفوق معنوي بين المعاملات وفي كلتا لوز المنطقتين.
7. انخفاض نسبة الرطوبة عن 30% ولفترة طويلة أدى إلى موت غراس لوز المنطقتين عند المعاملة الأخيرة مرة كل ثلاث أسابيع وحتى لو تمت السقاية مرة ثانية لا تنمو بعدها الغراس. والسبب في ذلك أن الغراس تعرضت لمستوى مميت من الإجهاد البيئي.

ولتعميق هذه الدراسة نقترح مايلي:

1. استخدام النماذج المأخوذة من منطقة صميد كأصول للتطعيم عليها نظراً لتباين بعض من صفات نماذج الشتول في (طول المسافات العقدية، وطول الغراس، مساحة المسطح الورقي)
2. في حال الرغبة في تقسية شتول اللوز البري لتحمل الإجهاد المائي، يفضل تعريضها أولاً لمستوى غير مميت من الإجهاد المائي (فتكون نسبة الرطوبة في التربة أكثر من 30%).
3. استخدام معايير إضافية في توصيف اللوز إضافة للمعيار المورفولوجي كالمعايير الفسيولوجية والوراثية وذلك عن طريق البصمة الوراثية التي تعتبر أكثر المعايير دقة ومصادقية.

• المراجع العلمية

- المراجع العربية:

1. الخطيب، أنور. 1993. الفصائل النباتية، منشورات جامعة دمشق. كلية العلوم الطبيعية. 335 ص
2. الرئيس، رفيق. 1984. تقرير الدورة التدريبية العربية الأولى للمصادر الوراثية النباتية في المناطق الجافة من 10/4 ولغاية 1984/5/7 دمشق. الجزء الثالث. المصادر الوراثية النباتية - الأشجار المثمرة. " المصادر الوراثية للوز في الوطن العربي وفي العالم " (ICARDA , IBPGRI) .
3. الرئيس، رفيق. 1992. دراسة الموصفات الرئيسية لعدد من أصناف اللوز الحلو في المناطق الجافة. إدارة الدراسات النباتية. أكساد 56 /ث ن/. جامعة الدول العربية. 51 ص.
4. الشيخ، عبد الرحمن و كردوش، محمد (1994). إنتاج الفاكهة. منشورات جامعة حلب. مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية. 216 ص
5. العودة، أيمن؛ صبح، محمود؛ جودة، محمد عادل (2005). تقويم استجابة بعض الطرز لوراثية من القمح (*Triticum Spp*) للإجهاد المائي في طور البادرة. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد (21)، العدد (1)، الصفحات: 15-36.
6. القاضي، عماد. 2001 . الوحدات التصنيفية وقواعد التسمية العلمية. الدورة التدريبية حول التصنيف النباتي ودوره في حماية التنوع الحيوي الزراعي في المناطق الجافة واستثماره بشكل مستديم. أكساد
7. المنظمة العربية للتنمية الزراعية. (1995). دراسة الوضع الراهن للثروة الحراجية في الوطن العربي وإمكانات تطويرها. الخرطوم.
8. حسن، طه الشيخ(2002). موسوعة الفاكهة اللوزية. دار علاء الدين للنشر والتوزيع والترجمة دمشق. 320ص
9. خدام، علي، و يعقوب، غسان . 1994 - أساسيات علم الإحصاء وتصميم التجارب الزراعية - مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية - منشورات جامعة تشرين - كلية الزراعة. 416ص.

10. شلبي ، محمد ن ، ر.ريس ، وع. غزال، غ. ن. أسود 1997: تحريات أولية بيئية وجغرافية نباتية حول
الأصول البرية لجنس اللوز *Amygdalus L* في سورية. منشورات المركز العربي لدراسات المناطق
الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) والمعهد الدولي للمصادر الوراثية النباتية.
11. عبيد ،حسان 2007، تأثير الإجهاد الملحي والحفافي في فلوقة اليخضور في النظامين الكيميائي
الضوئي واللاضوئي بأوراق الكرمة الصنف ترولينغر (*Vitis vinivifera Trolling*)
cv. مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسية، عدد 24 ، ص 207 -224.
12. عبيدو، محمد. 2000 . علم البيئة الحراجية. منشورات جامعة دمشق، 364 ص.
13. كردوش، محمد عبسي والسحار، محمد وليد (1991). إنتاج الفاكهة متساقطة الأوراق منشورات جامعة
حلب. مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية. 600 ص
14. معل- خوام - خليفة - حلوة. 1960. أشجار الفاكهة، الطبعة الجديدة. 286 ص
15. نحال، ابراهيم. 1982. الصنوبر البروتي وغاباته في سوريا وبلاد شرقي المتوسط . مديرية الكتب
والمطبوعات الجامعية. 228 صفحة
16. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. المجموعة الإحصائية السنوية (2001). مكتب الإحصاء والتخطيط.
17. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. المجموعة الإحصائية السنوية (2005). مكتب الإحصاء والتخطيط.
18. مصلحة الأراضي في السويداء. 2009/2008. الجدول المساعد في توضيح ماهية المفردات الواردة
أثناء توصيف الترب.
19. محطة الأرصاد الجوية، ظهر الجبل . 2009/2008. مجموعة بيانات مناخية للمحطات المدرسة ما
بين عامي 2007 -2009.

20. **Abu-Muriefah, Shrifa .(2008)**, Effect of drought stress on photosynthesis .Efficiency of Glycine Max .L. plants. Vol:3(2008) issue 3.
21. **Aceredo, E, Fereres, E, Hsiao, T. (1971):** Immediate and subsequent growth responses of maize leaves to changes in water status, PL. ph. 48: 63 – 636.
22. **AJAYI, N. O. -** Rapid determination of leaf area in ovate vegetable leaves by linear measurements . Journal of horticultural science, 65(1)-1-5. Nigeria - 1990.
23. **Ali,M.,C.R.Jensen,V.O.Mogensen,A.Bahrum,1999.**Drought adaptation of Field grown wheat in relation to soil physical condition .plant soil ,208,149-159
24. **Blanke,1990.**Chlorophyll-Bestimmung Mit Dmf, *Die WeinWissenschaft*, 87,76-78.
25. **Boissier, E. 1872:** Flora Orientalis. Volumen secundum.Amsterdam
26. **Bradford, K. J and Hsiao, T. C (1980):** Physiological responses to moderate water stress spring vally Berlin , PP .264 – 323 .
27. **Bradshaw, A.D. (1965).** Evolutionary Significance of phenotypic plasticity in plants. Adv. Genetics 13:115-155.
28. **Bravdo, B., Possingham J. and Neilsen G.2000.** Effect of Mineral Nutrition and Salinity on Grape Production and wine Quality. *Acta Horticulturae*, (512)23-30,19.
29. **Bray,E.A. (1988).** Drought and ABA induced changes in polypeptide and mRNA accumulation in tomato leaves .P L . Physiol, 88:1210-1214.
30. **Bressan ,R.A.; Nelson , D.E;Iraki, Larson, P.C;Singh,N.K.; Hasegawa, p.m. and Carpita , N.C.(1990)** .Reduced cell expansion in cell walls of plant cells adapted to NaCl , environmental injury to plants (F.Katterman ed.), academic Press, San Diego ,p.137.
31. **Brix, H. (1962).** The effect of water stress on the rates of photosynthesis and respiration in tomato plants and loblolly pine seedling. *Physiologia Plantarum*, 15:10-20 .
32. **Bunce, J. A. (1982):** Nonstomatal inhibition of photosynthesis at low water potential in intact leaves of species from a variety of habitats, PL. PH. 59: 348 – 350.
33. **Chaves, MM., 1991.** Effects of water deficits on carbon assimilation . J.Exp. Bot ., 42,1-16.

34. **Chakir,S.,M.Jensen,1999.**How does *Lobaria pulmoria* regulate photosystem II during progressive desiccation and osmotic water stress ? Achlorophyll fluorescence study at room temperature and at 77 K . . *Physiol.*, 105,257-256
35. **CHEPOTEV, F. L, RICTER. A. A, PAVLENKO: F. A,** forestry and agriculture nuts. M: Agropromizdat,1985.
36. **Clarke, J.M. and Durley, R. C (1982):** The response of plantes to drought stress In. simpson, G .M. Water stress on plant. Paeger scientific, PP. 89 – 139 NEW.
37. **Cornic,G.,1994.**Drought stress and high light effects on leaf photosynthesis. In:photion hibition of photosynthesis :from molecular mechanisms to the field. Eds. N.R. Barker,G.R.Boyer.Bios Scientificpublishers, Oxford,297-313
38. **Cornic,G.,J.Ghashghaie, B.Genty , J.- Briantais, 1992.** Leaf photosynthesis resistant to amild drought stress. *Photosynthetica*, 27,295-3.
39. **Daubenmire, F. Rexford(1974).** Plants and Environment. JohnWiley& Sons. New York. 422p.
40. **Davies, F.S. and Lasko, A. N. (1979):** Dirunal and seasonal changes in leaf water potential components and eleastic properties in response to water stress in apple trees. *Physiol. PL* 46 :109-114.
41. **Duke, J. A.. (2001): Handbook** of nuts. CRC Press, Boca Raton, FL,2001
42. **Duysen, M. E. And Freeman, T.P.(1974):** Effect of moderate water deficit(stress) or wheat seedling growth and plastid pigment development, *P L .physiol* .31:262-266.
43. **Edwards, D. R. and M. A. Dixon:** Mechanisms of drought response in *Thuja occidentalis* L. II. Post-conditioning water stress and stress relief. *Tree Physiology*, 15: 129-133, 1995.
44. **EL-Beltagy, A.S. and Hall, M.A.(1974):** Effects of water upon endogenous ethylene levels in *ficia faba* .New . *Physiol*.73:47-60.
45. **EL- Hafid, R; Smith, D. H.; Karrou, M. and Samir, K. (1998).** Physiological responses of spring durum wheat cultivars to early- season drought in a Mediterranean environment. *Annals of Botany* 81: 363-370.
46. **EL-Sayed , H. (1992) .** Prolin metabolism during water stress in sweet pepper (*capsicum annum*) *Plant. Phyton* (Horn)32;(2)255-261.(c.a.Hort .Abstr.1995.65.400).

47. **Ganesh Kumar ,(1994).** Evaluation of sun flower (*Helianthus annuals*) genotypes for relative drought resistance and under standing the Physiological.
48. **Gil, M.I; Holcroft, D.M, and Kader,A.A. 1997.** Changes in strawberry anthocyanins and other polyphenols in responses to carbon dioxide treatments *Journal of Agricultural and Food Chemistry*.45:1662-1667.
49. **Hassan, M .A.; Kamal, A.M.A. and Islam, M.R. (1998).** A studay on the management system of organic and inorganic fertilizers on the yield and yield components in wheat (*Tritium aestivium L.*). *Thai.J.Agr.SCI.*, 31:196-201.
50. **Hale ,M,G.and D.M.orcutt(1987),** Tenphysiology of plants under stress .John wiley and sons,N.Y.206p .
51. **Hall c. Robert and Edwara K.Twidwell (2002)** Effects of drought stress on soybeam prodetion Extention Extra Vol: 8034.
52. **Haupt-Herting , S., H.P.Fock, 2000.**Exchang of oxygen and its role inergy dissipation during drought stress in tomato plant . *Physiol. Plant.*,110,489-495.
53. **Hirt Heribert and Kazno shinoozaki (2003)** Plant responses to abiotic stress Vol 4
54. **Hsiao, T.C.(1973).** Plant responseto water stress *Ann.Rev.PL. Physiol.*24:519-570.
55. **IGNATEVA. I. P and others.** Fruitage and vegetables of USSR. M: Agropromizdat,1990, 296c.
56. **I.P.G.R.I. -Almond discreptors-** 1981.
57. **Jamieson, P.D., Francois, G.S., Wilson, D.r. and Martin, R.J.(1994).** Effects of Water Deficits on evapotranspiration from barley. *Agricultural and Forest Meteorology*(in press).
58. **Johnson, R.C.; Turner, N.C. and Osmond, C.B.(1987).** Leaf Photosynthesis and conductance of selected *Triticum sp.* At different water potentials. *Plant Physiology* 83: 1014-1017.
59. **Kamal, A.M.A.; Islam,M.R;Chowdhury, B.L.D and Maleque Talukder, M.A.(2003).** Yield performance and grain quality of wheat varietiesn grown under raified and irrigated conditions. *Asian J. Plant Science* 2(3) : 358-360.
60. **Levitt, j. (1980):** Response of plants to environmental stresses. Vol. 2. water, radiation. Salt and other stresses, Acadmic Press. New York.
61. **Mayer, R.F. and Boyer, J. S. (1972).** Sensivivity of cell division and cell elongation to low water potentials in soyabean hypocotyls. *Planet* 108:77-87.

62. **Mehta, P. Kachroo A., Kaul M. and Yamdangi R. 1988.** Salt Tolerance In Fruit Crops- AReview. *Agricultural Reviews*. 9:2,57-68.
63. **Monami, H. and Boyer, J. S. (1989):** Turgor and growth at low water potentials. *Pl . 89*: 789 – 804.
64. **Morgan, P. Whe .C. J, De. Greef , J. A. and De proft, J. A. De proft , M. P. (1990):** Does water deficit stress promote ethylene synthesis by intact plants. *Physiol*, 94: 1616 -1624.
65. **Naylor, A.W. (1972):** Water deficite and nitrogen metabolism In Kozlowski, T.T. (ED) water deficite and plant growth vol . PP – 241 – 254. Academic press New York.
66. **Nye, A. H. and Tinker, P. B. H. (1977).** Solutes movement in the Soil –root system. Black Well, Oxford.
67. **Parker, J. (1980).** Drought resistance mechanisms, In Kozlowski, T.T.(Ed).Water deficits and planet growth volume I. development and control mesurment. PP.195-234. Academic press New York.
68. **Payton Paxton and Oliver Melvin 2005.** Evaluating linkage between drought vegetative desiccation tolerance in plant , plant stress and germplasm Development research, meeting abstract
69. **Pelayo, C; Ebeler, S.E, and Kader, A.A. 2003.** Postharvest life and quality of three strawberry cultivars kept at 5C ° in air or air +20 k Pa CO₂ .Postharvest Biology and Technology.27:171-183.
70. **Post, G.E. (1896):** Flora of Syria, Palastine and Sinai, Vol 2, second edition. American University of Beirut, Beirut. Libanon .
71. **Rinald, M. (1998).** Parameters for evaluation of ideotype of hard wheat adapted to warm and water- limited southern environment of Italy. *Agriculture Ricerca (Italy)*, VOL.(174), P.81-90.
72. **Richards, R.A; Rebetzke, G .J.; Condon, A .G. and van Herwaarden, A.F.(2002).** Breeding opportunities for increasing the efficiency of water use and crop yield in temperate cereals. *Crop Science* 42: 111- 121 .
73. **Saab, I. N. (1992).** Effects of inibition of abscisic acid accumulation on the spatial distribution of elongation in the primary root and mesolotyyl of maize at low water potentials. *PL. Physiol* 99: 26-33 .

74. **Sen Gupta, A. and Berkowitz, G.A. (1988)** .Chloroplast osmotic adjustment allows for acclimation of photosynthesis to low water potentials . Plant Physiology 88:200-206 .
75. **Seropian,C.and Planchon,C.(1984).** Physiological responses of six bread wheat and durum wheat genotypes to water stress. Euphitca 33:757-767.
76. **Schwarz,M.;GALE,1981.**Maintenance respiration and carbon balance.J.of Exprimential Botany 32:933-941.
77. **Sharp, R. F, silk, W.K. and Hsiao, T.C. (1988).** Growth of maize primary root at low water potential PL. Physiol.87:50-54.
78. **Singh, S. K., Sharma H. C., Goswami A. M, Datta Sp. And Singh S.P. 2000,** *In Vitro* Growth and Leaf Composition of Grapevine Cultivars as Affected by Sodium Chlorid. *Biologia-Plantarum*, 43:2,283-286.
79. **Sivritepe,N.And Eris A.1998.**Determining Salt Tolerance of Some Grapevine Rootstocks under in Vitro Conditions.Bahce,26:1-2.
80. **Sinha .H. and Singh . p(1986)** Effect of presoing harding on physiological Behanorr and yield of berseem,Jornal of Agronomy and sience (Vol: 158-pp: 181-186.
81. **Shimos,N.1972.**J.S.sci.Soil Manure (Japan)39,548.
82. **SHUKLA, P. and MISSRA , S. -** Introduction to taxonomy of angiosperms – 1977.
83. **SOCIAS, R. (ed).** Proceeding of the 3rd international symposium on pistachios and almonds. Acta Horticulture.2001, 591c.
84. **Szigeti, Z.1989.**Use of chlorophyll Fluoresence Induction as a Method of Diagnosing Stress in Agriculture. Novenytereles,38:77-85.
basis of drought resistance .M.Sc .Thesis, submitted to the university of agricultural Sciences, Bangalore,India.
85. **Taylor D.J.,N.P.O. Green , W. Stout (2001)** Biolgical science 1&2,third edition Cambridge university press, ISPNO -521-56178-7 .
86. **Teviotdale, ETC.** Compendium of nuts crop diseases in temperate zones. Amer. Phytopathological Soc., St. Paul. Minn.2002.
87. **Townsend&Evan Guest. 1966:** Flora of Iraq. Volume Two. Baghdad, ministry of Agriculture, Repuplic of Iraq.
88. **Turreson, Gote. (1922).** The species and the variety as ecological units. Hereditas 3:100-113

89. - Viets,Jr.F.G.(1972). Water deficits and nutrient availability .In Kozlowski ,T.T(Ed) water deficits and plant growth volume Press, New York .
90. Valdes Maria, Heidi Asbjorson , Maria Gomez-Gardenas, Margarita Juares ,and Kriistiina A.Voget (2005) Drought effects on line- rootand a ctomycorrhizal biomass in managed pinus oaxacana .Spang Berlin/Heidelberg Vol:16-Number 2/2006 .
91. Voldong , H.D. and Simpson, G.m.(1967) . Leaf area as indicator of potential grain yield in wheat . Can . J. Plant .Sci . 47, 359-365 .
92. Wang,W.,B.Vinocur,A.Altman,2003.Plant responses to drought,salinity and extreme temperatures:towards genetic engineering for stress tolerance.Planta,218,1-23-
93. Wang Svoming , GHNGGUI WAN; YANRONG. WANG ;HUACHEN; ZHIYUZHOU;HUAFU;SOSEBE RONALD,(2004)The characteristics of Na+K+and free prolin distribution in several drought – resistant plant of the Alxa desert , CHENA ,JORNAL of arid environments 2004, Vol 56 ,n3,pp. 525-539(15 pages).
94. Wright, K .Pand Kader, A.A. 1997.Effect of slicing and controlled-atmosphere storage on the ascorbate content and quality of strawberries and persimmons. Postharvest Biology and Technology.10:39-48.
95. Yordanov ,I.,V. Velikova , T.Tsonev , 2000. Plant responses to drought, acclimation, and stress tolerance Photosynthetica ,38,171-186.
96. Yordanov ,I.,V. Velikova , T.Tsonev , 2003. Plant responses to drought, , and stress tolerance .Blug .I. Plan. Physiol.,Spesial issue, 187-206.
97. Zahner. R. (1968): Water deficits and growth of trees. In , Kozlowski, T.T. (ED) Water deficits and plant growth volume 2. pp. 199 – 254. Academic press New York .
98. Zhange,D.Y;Sun,G.J.and Jiang,X.H(1999). Donalds ideotype and growth redundancy :a game theoretical analysis .Field Crops Res.61,179-187.
99. Zohary,M.1972:Flora Palaestina.Vol.2. The Israel academy of scienc and humanities. Jerusalem, Israel. (Text) (Platanaceae to umbelliferae)

Abstract:

In this work, the influence of different levels of water-stress condition upon the development of seedlings of *Amygdalus Orientalis* originated from seeds of trees growing at different altitudes of 'Al-Arab' mountain in Syria was studied by investigating their morphological and physiological characteristics. The objective of this study was to define the range of tolerance to water-stress for each group of studied trees and to determine among them species that are most resistant against water-stress to be used later as resources of grafting stocks.

The study was conducted in a nursery region of the village of 'Era' (ca. Lat. 32.62, long. 36.53, 1,000 m ASL) belonging to the district of the Syrian city 'Al-Suwayda' during the two cultivation seasons of 2008 and 2009.

The seeds were collected from carefully selected trees growing in two areas of two different altitudes ASL, 'Smaid' (ca. 800 m) and 'Hayour al-loz' (1,300 m).

The seeds had been first stratified in moist sand over one month to help them germinate before they were planted in polyethylene bags. When seedlings of each group became two month old, they were exposed to five different levels of water-stress by irrigating them at five different time intervals which were daily (for the control set of seedlings in each group), twice a week (2/W), once a week (1/W), once every two weeks (1/2W) and once every three weeks (1/3W) (for the remaining four sets in each group).

The obtained results are summarized below:

- The leaf of seedlings coming from 'Smaid' demonstrated after the treatments (2/W), (1/W) and (1/2W) more water content in comparison to the leafs of the corresponding sets of the second group of seedlings coming from 'Hayour al-loz'.
- Except the seedlings of the control sets in both groups, which demonstrated significantly high levels of water content in their roots or branches in comparison to the other seedlings in their groups, no significant difference regarding the water content of roots or branches was observed between all other seedlings of both groups.
- Regarding the content of total carbohydrates in the leaf, no significant difference was observed between the seedlings of similar treatments in both groups, whereas the leafs of the seedlings of the treatment (1/3W) of each group demonstrated higher total carbohydrates values in comparison to the seedlings of other treatment in the same group.
- When seedlings of different treatments within each group were compared, it was noticed that the increase in water-stress results in a decrease in the chlorophyll content of the leafs. On the contrary, no significant difference was noticed between both groups when seedlings of similar treatments were compared.
- The treatment (1/3W) reduced the moisture grade of the soil to levels below 30%. This moisture grade was a deadly environmental stress for the seedlings when it lasted for a long time, which led to irreversible results even if the seedlings were watered again.
- The obtained values of leaf area, plant height and inter-node distance were higher for the seedlings coming from 'Smaid' in comparison to the seedlings coming from 'Hayour al-loz'.

