رقم الترتيب:
رقم التسلسل:

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الوادي

كلية علوم الطبيعة والحياة

قسم البيولوجيا

مذكرة تخرج لنيل شهادة

ليسانس أكاديمي

ميدان: علوم الطبيعة والحياة

شعبة البيولوجيا النباتية

تخصص: بيولوجيا وفيزيولوجيا النبات

الموضوع

تأثير ملوحة كلوريد الصوديوم (NaCl)على إنبات بذور صنفين من الفول *Vicia faba* L.، صنف Histal وصنف Luz de otono

تحت إشراف الأستاذ:
عسيلة إسماعيل MA(B)

من إعداد:
رجاء سارق
منى عباضلي
نجيبة بن جلول

الموسم الجامعي: 2012-2013

تشكرات

نشكر الله سبحانه وتعالى ونحمده الذي وفقنا لإتمام هذا العمل المتواضع ولولا فضله لما وصلنا إلى هذا كما نتقدم بتشكراتنا الخاصة إلى:

أسرتنا الفاضلة وعلى رأسها الوالدين الكريمين الذين دعمونا و شجعونا لإنجاز هذا العمل.

و مؤطرنا الأستاذ عسيلة إسماعيل الذي تحمل عبئ إنجاز هذه المذكرة والذي أمدنا بسديد إرشاداته وتوجيهاته القيمة، وتحمله معنا هذا العمل بصبر جميل فنقول له أننا مدنين لك طوال الحياة .

إلى أعضاء لجنة المناقشة على قبولهم مناقشة هذا البحث .

شكر خاص إلى الأستاذة الفاضلة خلف منى والأستاذ حداد العربي لإمدادهما يدا العون لنا.

كما نتقدم بجزيل الشكر إلى:

كل أساتذة كلية علوم الطبيعة والحياة خاصة أساتذة تخصص بيولوجيا وفزيولوجيا نبات دفعة جوان 2013 .

كل العمال والتقنين بمخبر 7 ،3 خاصة. قوبي سناء، وعلي طليبة.

السيد مدير مدرية المصالح الفلاحية لولاية الوادي .

إلى كل زملاء بيولوجيا دفعة 2012-2013.

*****كما نتقدم بجزيل الشكر إلى كل من قدم لنا يد المساعدة من قريب أو بعيد وحتى بكلمة طيبة** .***

المقدمة	01
الجزء النظري	
الفصل الأول: الفول أهميتة الزراعية	
1-1- عموميات حول زراعة الفول	03
1-1-1- تاريخ زراعة الفول	03
1-1-2- توزيع الإنتاج العالمي والعربي	03
1-1-2-1- توزيع الإنتاج العالمي	03
1-1-2-2- توزيع الإنتاج العربي	04
1-1-3- مناطق زراعة الفول في الجزائر	05
1-1-4- توزيع الإنتاج الوطني والمحلي	06
1-1-4-1- توزيع الإنتاج الوطني	06
1-1-4-2- توزيع الإنتاج المحلي	07
1-1-5- الأهمية الاقتصادية للفول	08
1-1-6- القيمة الغدائية للفول	08
1-2- الوضع التقسيمي لنبات للفول	09
1-3- الوصف النباتي	10
1-3-1- الجذر	10
1-3-2- الساق	10
1-3-3- الأوراق	10
1-3-4 -الأزهار	11
1-3-5- التلقيح	11
1-3-6- الثمار	11
1-3-7- البذور	11
1-3-8 الإنبات	12
1-3-9 النمو	12
1-4- الأطوار الفيزيولوجية	12
1-4-1- الإزهار	12
-4-2- الإثمار 1	12

1-4-3- النضج	12
1- 5- إحتياجات النبات ومتطلبات الزراعة	13
1-5-1- الحرارة	13
1-5-2- الصقيع	13
1-5-3- التربة	13
1-5-4- الإضاءة	14
1-5-5- الرطوبة	14
1-6- تقنيات زراعة الفول	14
1-6-1- الدورة الزراعية	14
1-6-2- موعد الزراعة	14
1-6-3- طرق الزراعة	14
1-6-4- البذر	14
1-7- أمراض الفول ومكافحتها	15
الفصل الثاني: الملوحة والأراضي الملحية	
2-1- تعريف الملوحة	16
2-2- تكوين الأراضي الملحية	16
2-3- مساحة الأراضي الملحية	16
2-4- مصادر الأملاح المتواجدة في التربة	17
2-5- أنواع الأملاح المتواجدة في التربة	18
2-6- خواص الأراضي المتأثرة بالأملاح	18
2-7- العوامل المؤثرة على تشكل الملوحة في التربة	18
2-7-1- الهطول المطري	19
2-7-2- البعد و القرب من قنوات الصرف أو الري وشواطئ البحار والمحيطات	19
2-7-3- طبيعة التربة	19
2-7-4- الغطاء النباتي	19
2-7-5 - ميل الأراضي	19
2-7-6- الحرارة	20

2-7-7- عمق التوضعات الملحية	20
2-8 - تصنيف الأراضي الملحية	20
2-8-1- أراضي ملحية غير صودية	20
2-8-2- أراضي ملحية صودية	20
2-8-3- أراضي صودية غير ملحية	20
2-9 - المياه المالحة	21
2-10- آلية انتقال الأملاح إلى أعضاء النبات	21
2-10-1- الإمتصاص السلبي	21
2-10-2- النقل النشط	22
2-11- الملوحة وعلاقتها بعوامل الوسط	22
2-11-1- علاقة الماء الجوفي بتجمع الأملاح في الأرض	22
2-11-2- علاقة الجو بالتأثير الضار للأملاح	23
2-11-3- علاقة الأملاح ببعض الخواص الفيزيائية للترب	23
2-11-4- علاقة الأملاح بنشاط الكائنات الدقيقة الأرضية	23
2-12- إستصلاح و إستغلال الأراضي الملحية	23
2-12-1- غسل الأراضي الملحية	24
2-12-2- إستخدام النباتات التي تتحمل الملوحة في الزراعة	24
الفصل الثالث: تأثير الملوحة وميكانيزمات التحمل والتكيف لدى النباتات	
3-1- تأثير مباشر	26
3-1-1- نقص في العناصر المغدية	26
3-1-2- الضغط الأسموزي	26
3-1-3- الأثر السمي أو النوعي للأيونات	27
3-2- تأثير غير مباشر	27
3-3- تأثيرات الملوحة على الإنبات ،النمو والتطور	27
3-3-1- تأثير الملوحة على الإنبات	27
3-3-2 - تأثيرالملوحة على النمو	28
3-3-2-1- تأثير الملوحة على النمو الخضري للنبات	28

3-3-2-2- تأثير الملوحة على النمو الجذري للنبات	29
3-3-3- تأثير الملوحة على التطور	29
3-4- تأثير الملوحة على بيوكيمياء النبات	29
3-4-1- تأثير الملوحة على محتوى السكريات	29
3-4-1- تأثير الملوحة على محتوى السكريات	29
3-4-3- تأثير الملوحة على محتوى البروتينات والأحماض الآمنية	29
3-4-4- تأثير الملوحة على النشاط الإنزيمي	30
3-5- ميكانيزمات تحمل المقاومة النباتات للملوحة	30
3-5-1- تحمل النباتات للملوحة	30
3-5-2- مقاومة النباتات للملوحة	33
الجزء التطبيقي	
الفصل الأول: مواد وطرق الدراسة	
1-1- وسائل وطرق العمل	34
1-1-1- المادة النباتية	34
1-1-2- المحاليل المستعملة	35
1-1-3- سير التجربة	35
1-1-3-1- موقع التجرب	35
1-1-3-2- تحضير وسائل التجربة	35
1-1-3-3- الزرع وكيفية التجربة	36
1-1-4- قياس الناقلية الكهربائية وpH الماء المستعمل	38
1-1-5- المعايير المدروسة	38
1-1-5-1- المعايير المرفولوجية للنبات	38
1-1-5-1-1- طول الجذير الرئيسي	38
1-1-5-1-2- طول السويقة	38
1-1-5-2- المعايير الفيزيولوجية	38
1-1-5-2-1- نسبة الإنبات	38
1-1-5-2-2 - الوزن الجاف للسويقة والوزن الجاف للجذير	38

الفصل الثاني: النتائج والمناقشة	
2-1- المعايير المرفولوجية	39
2-1-1- طول الجذير	39
2-1-2- طول السويقة	40
2-2- المعايير الفزيولوجية	41
2-2-1- نسبة الإنبات	41
2-2-2- الوزن الجاف للسويقة والوزن الجاف للجذير	43

فهـــــرس الجـــــداول

الرقم	عنوان الجدول	الصفحة
01	توزيع إنتاج الفول لأهم الدول العالمية(× 1000 طن)	03
02	توزيع الإنتاج العربي للفول الجاف سنة 2010	04
03	تطور في مساحة وإنتاج الفول والفويلة في الجزائر	06
04	مساحة وإنتاج الفول لولاية الوادي خلال 2011/ 2012	07
05	المحتوى الغذائي لكل 100غرام من بذور الفول الخضراء	08
06	الوضع التقسيمي لنبات الفول *Vicia faba* L.	09
07	بعض الأمراض التي تصيب الفول وطرق مقاومتها	15
08	تقسيم المياه حسب درجة ملوحتها	21
09	بعض المميزات للأصناف المدروسة	34
10	الخصائص مميزة للبذور المستعملة	34
11	الخصائص الكميائية للماء المرجعي المستعمل كشاهد	35
12	التراكيز المستعملة ودرجة الpH والناقلية الكهربائية للمحلول الملحي	36
13	متوسط نسبة الإنبات للصنفين المدروسين حسب التراكيز المختلفة للمحلول الملحي	42

فهرس الوثائق

الرقم	عنوان الوثيقة	الصفحة
01	توزيع إنتاج الفول لأهم الدول العالمية (×1000 طن) خلال 2009-2010	4
02	توزيع الإنتاج العربي للفول الجاف سنة 2010	5
03	تطور في إنتاج الفول والفويلة في الجزائر خلال1999-2009	6
04	إنتاج الفول لولاية الوادي خلال 2012/2011	7
05	ساق نبات الفول.*Vicia faba* L	10
06	أوراق وأزهار نبات الفول.*Vicia faba* L	11
07	ثمار نبات الفول .*Vicia faba* L	13
08	تأثيرات الملوحة على النباتات والطرق المقترحة لتقديرها	32
09	مخطط التجربة	37
10	متوسط طول الجذير للصنفين المدروسين حسب التراكيز المختلفة للمحلول الملحي	39
11	متوسط طول السويقة للصنفين المدروسين حسب التراكيز المختلف للمحلول الملحي	40
12	متوسط نسبة الإنيات للصنفين المدروسين حسب التراكيز المختلفة للمحلول الملحي	42
13	متوسط الوزن الجاف للسويقة للصنفين المدروسين حسب التراكيز المختلفة للمحلول الملحي	43
14	متوسط الوزن الجاف للجذير للصنفين المدروسين حسب التراكيز المختلفة للمحلول الملحي	44

الفصل الأول
الفول وأهميته الزراعية

مقـــدمـــــة:

تعد المحاصيل البقولية من بينها الفول(*Vicia faba* L.) مصدرا مهما للبروتين لعدد كبير من الدول في العالم حيث أن زيادة إنتاج البروتين من أكثر السبل لسد حاجيات الإزدياد السكاني في العالم بكل الإعترافات ومن ألح وأصعب مشاكل العصر (العثمان; 1986).

وللفول أهمية بالغة في الإنتاج الزراعي والغذائي، وكذلك له مزايا صحية عديدة إلا أنه عرف إنحسارا كبيرا في السنوات الأخيرة بعدما كانت الجزائر من الدول المنتجة له بالشمال الإفريقي ، وذلك راجع لعدة مشاكل تعمل على تدهور الإنتاج كالجفاف والملوحة .

وتعتبر مشكلة الملوحة واحدة من المشاكل التي تعيق التطور الزراعي إذ تتنشر الترب المتأثرة بالملوحة في مناطق واسعة وتشكل حوالي أكثر من نصف الأراضي المروية في العالم (سعيدي والعبادي; 2012). وتعتبر من بين أهم الموضوعات التي يهتم بها الباحثون في المجال الزراعي والإنتاج النباتي نظرا لمساهمتها بشكل كبير في تقليص الثروة النباتية بل يمكن أن تؤدي إلى الغياب الكلي لبعض الأصناف النباتية في الأراضي العالية الملوحة.

إلا أن بعض النباتات تتحمل الملوحة وبإمكانها إعطاء محصول جيد تحت ظروف ملحية متوسطة أو عالية .

ولتقليل من هذه الآفة تحاول الكثير من الدول إستنباط بعض الحلول إذ تعمل إستصلاح الأراضي البور، وكذا تحويل المياه المالحة إلى مياه صالحة للشرب .

ومساهمة منا في ذلك تهدف دراستنا هذه إلى تحديد بعض الإظطرابات التي تسببها ملوحة كلوريد الصوديوم (NaCl) على مرحلة إنبات البذور وهي مرحلة حرجة من حياة النبات والتي تكون فيها الملوحة أحيانا سبب أساسي في إندثار الزرع نهائيا نتيجة عدم تمكن البذور من الإنبات في تراكيز عالية وذلك حتى عند النباتات الملحية .

وقد إعتمدنا في تقسيم بحثنا هذا إلى قسمين:

القسم الأول :تطرقنا لدراسة نظرية لكل من :

1) الفول وأهمية الزراعية
2) الملوحة والملوحة والأراضي الملحية
3) تأثير الملوحة وميكانيزمات التحمل والتكيف لدى النباتات .

القسم الثاني :

قمنا بدراسة تطبيقية على بعض المعايير المرفولوجية والفزيولوجية المتعلقة بفترة الإنبات ،عند صنفين من الفول .Vicia faba L صنف Histal وصنف Luz De otono .وذلك بمعاملتها بتراكيز مختلفة ومحددة من المحاليل الملحية ،تحت ظروف مخبرية بهدف معرفة مدى تحمل كل منها للملوحة ، وهذا حتى يتمكن المزارع من إختيار الأصناف الملائمة تحت ظروف الإجهاد خاصة الملحي منها .

المقدمة العامة

الفصل الأول
الفول وأهميته الزراعية

1-1- عموميات حول زراعة الفول :

1-1-1- تاريخ زراعة الفول :

يعتبر محصول الفول من اقدم المحاصيل المزروعة وقد ورد ذكره في المراجع الصينية في عام 2538 قبل الميلاد، وكان من المحاصيل الهامة في الشرق فترة طويلة قبل ذلك ، وقد تطور هذا المحصول إلى محصول إقتصادي هام في الولايات المتحدة في السنوات الأخيرة قبل الميلاد (كارتر وآخرون; 1984) في (ناوي و مالكي; 2001)، وقد عرف الفول في وسط أوروبا في العصر البرونزي ثم إنتشر خلال العصور الوسطى والعصر الحديث في أنحاء أوروبا ثم قل إنتشاره عندما أدخلت زراعة البطاطس و الفاصوليا في أوروبا (شفشق و دبابي; 2008)، ويعتقد أن الموطن الأصلي للفول هو منطقة البحر المتوسط (ناوي و مالكي; 2001)، أو في وسط أو غرب أسيا، وقد عرف عند قدماء المصريين، وقدماء الإغريق، والرومان (حسن; 2002).

1-1-2- توزيع الإنتاج العالمي والعربي الفول :

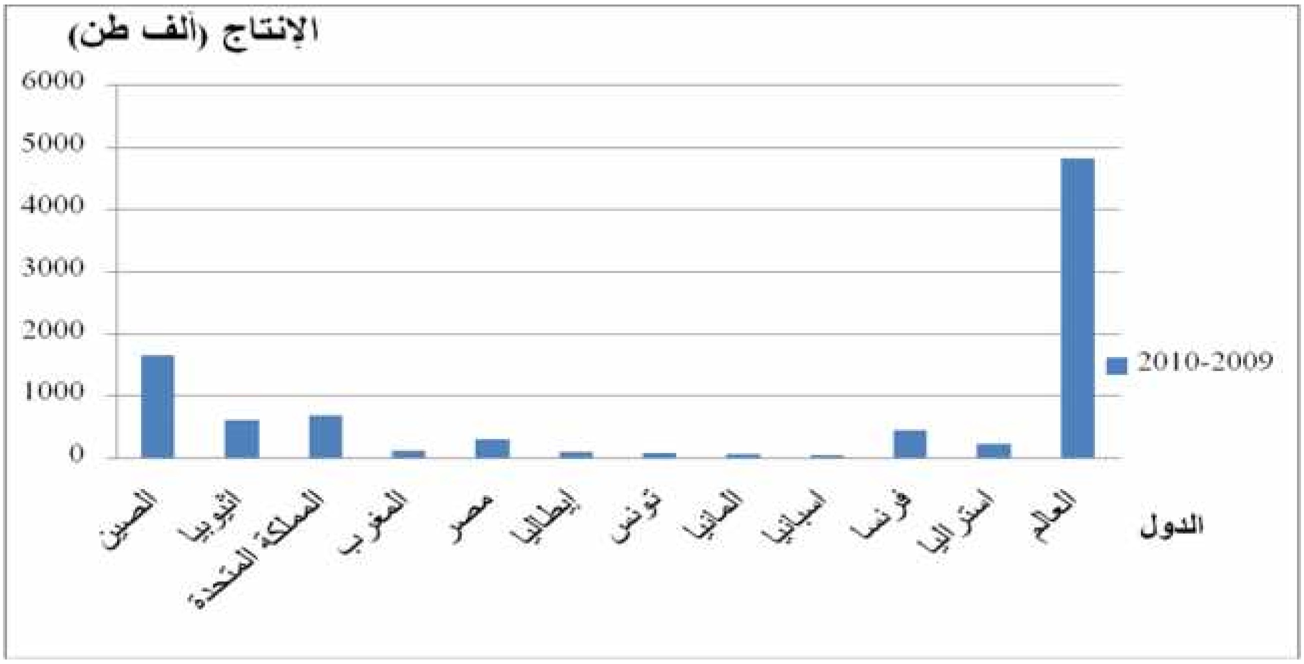
1-1-2-1- توزيع الإنتاج العالمي :

جدول (1):توزيع إنتاج الفول لأهم دول العالم (×1000طن).

الدولة	2002-2001	2006-2005	2010-2009	2011-2010	2012-2011
الصين	1950	2000	1650	____	____
اثيوبيا	454	516	611	____	____
المملكة المتحدة	606	716	688	504	419
المغرب	82	73	118	____	____
مصر	439	282	295	____	____
إيطاليا	84	87	86	104	79
تونس	19	45	70	____	____
المانيا	81	60	48	56	57
اسبانيا	15	41	28	36	42
فرنسا	167	397	432	521	336
استراليا	350	329	217	287	248
العالم	4701	5113	4829	____	_____

(UNIP; 2011)

ويمكن تجسيد مستويات إنتاج الفول لأهم دول العالم خلال الموسم 2009-2010 كما هو موضح في الشكل التالي :



الشكل (1): توزيع إنتاج الفول لأهم دول العالم (×1000 طن) خلال الموسم 2009-2010 .

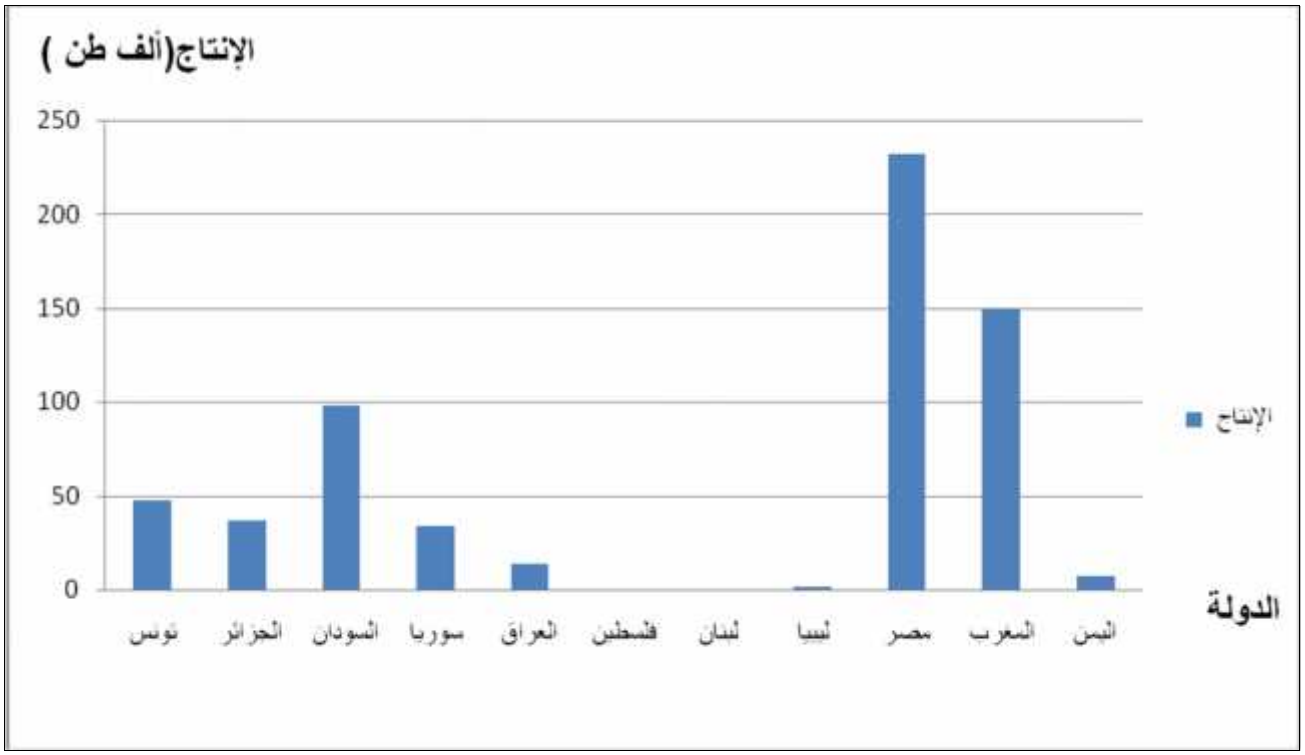
1-1-2-2- توزيع الإنتاج العربي :

الجدول(2) : توزيع الإنتاج العربي للفول الجاف سنة 2010.

الدولة	المساحة (ألف هكتار)	الإنتاجية (كجم/هكتار)	الإنتاج (ألف طن)
تونس	57,56	830	47,8
الجزائر	34,21	1070	36,62
السودان	59,22	1662	98,4
سوريا	16,88	2016	34,03
العراق	5	2800	14
فلسطين	0,08	1375	0,11
لبنان	0,19	1789	0,34
ليبيا	1,05	1571	1,65
مصر	77,15	3007	231,99
المغرب	196,9	759	149,4
اليمن	4,2	1764	7,41
المجموع	452,44	1374	621,75

(المنظمة العربية للتنميةالزراعية; 2011)

كما يمكن تجسيد مستويات الإنتاج العربي للفول الجاف سنة 2010 كما هو موضح في الشكل التالي:



الشكل (2): توزيع الإنتاج العربي للفول الجاف سنة 2010.

1-1-3- مناطق زراعة الفول في الجزائر:

يمكن زراعة الفول بكل مناطق الجزائر الشمالية التي يزيد بها معدل الأمطار السنوي عن 450 مم حيث درجة الحرارة الدنيا أعلى من 4 درجات مئوية والمناطق التي يزرع بها الفول حاليا هي :

- بالشرق: قالمة، سكيكدة، بجاية
- بالوسط: شلف، تيزي وزوو .
- بالغرب: عين تموشنت، تلمسان، سيدي بلعباس
- ويمكن زراعة الفول المروي بالجنوب في الواحات (حمداش; 2006).

1-1-4- توزيع الإنتاج الوطني والمحلي:

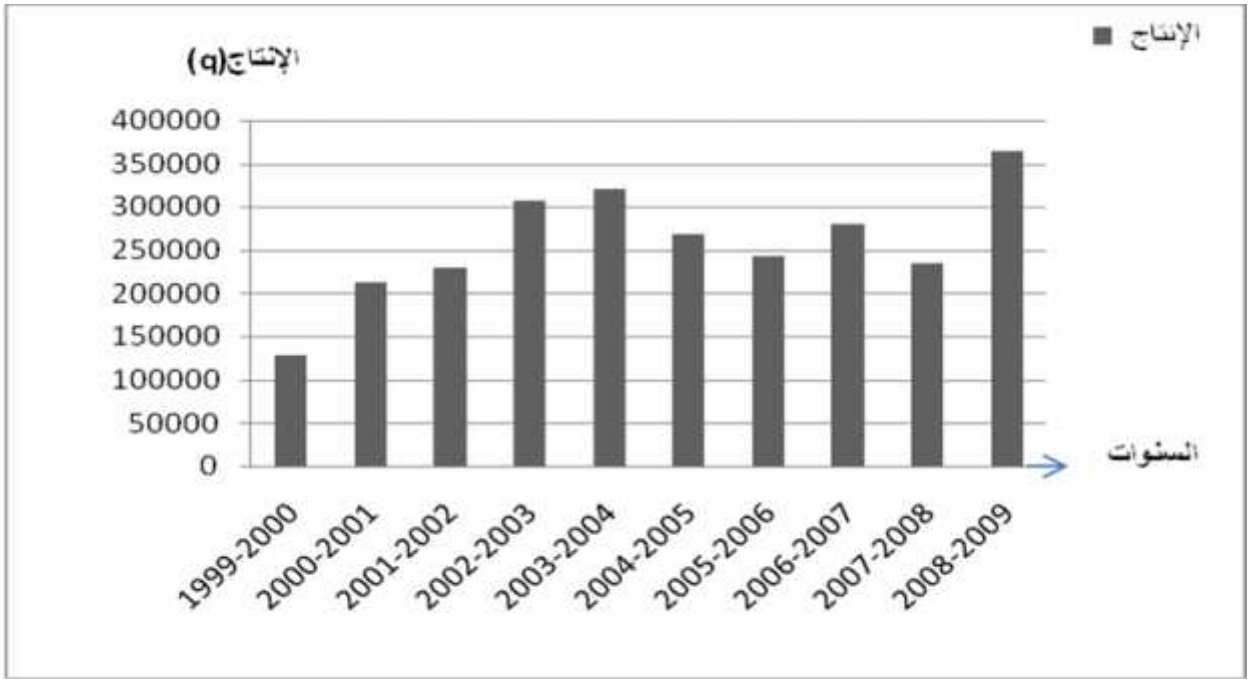
1-1-4-1- توزيع الإنتاج الوطني:

الجدول (03): تطور في مساحة وإنتاج الفول والفويلة في الجزائر.

السنوات	المساحة (ha)	الإنتاج (q)	الانتاجية
2000/1999	34250	128950	3.8
2001/2000	31450	212300	6.8
2002/2001	33610	229330	6.8
2003/2002	34050	307000	9
2004/2003	36777	320530	8.7
2005/2004	35082	268860	7.7
2006/2005	33537	242986	7.2
2007/2006	31284	279735	8.9
2008/2007	30688	235210	7.7
2009/2008	32287	364949	11.3
المعدل	333015	2589850	7.78

(Anonyme; 2009) in (Mezani; 2011)

ويمكن تجسيد قيم إنتاج الفول والفويلة في الجزائر كما هو موضح في الشكل التالي :



الشكل(3): تطور في إنتاج الفول والفويلة في الجزائر خلال1999-2009 .

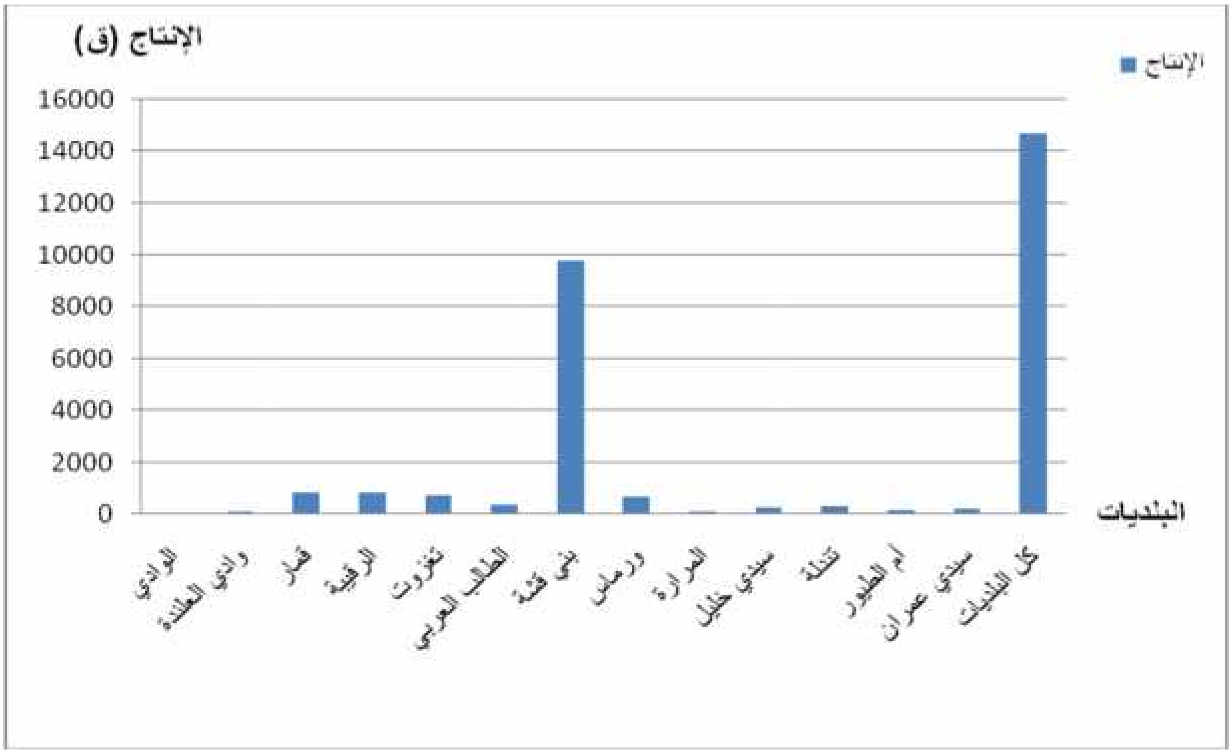
1-1-4-2- توزيع الإنتاج المحلي :

الجدول(4):مساحة وإنتاج الفول لولاية الوادي خلال 2011/ 2012 .

البلديات	الإنتاج (قنطار)	المساحة (هكتار)
الوادي	30	1
وادي العلندة	60	2
قمار	800	10
الرقيبة	800	10
تغزوت	720	9
الطالب العربي	320	3
بني قشة	9780	90
ورماس	640	8
المرارة	60	1,5
سيدي خليل	240	8
تندلة	280	7
أم الطيور	120	3
سيدي عمران	200	5
كل البلديات	14713	173

(مديرية المصالح الفلاحية ؛ 2012)

أيضا يمكن تجسيد قيم إنتاج الفول لولاية الوادي خلال 2011-2012 كما هو موضح في الشكل التالي :



الشكل(4):إنتاج الفول لولاية الوادي خلال 2012/2011 .

1-1- 5- الأهمية الإقتصادية للفول:

يزرع الفول في العالم في مساحة تقدر ب 4,6 مليون هكتار سنويا وتنتج حوالي 4,8 مليون طن من الفول الجاف (باشي; 1972) في (عابد و فتيتي; 2010).

يعد نبات الفول مصدرا مهما للبروتين لعدد كبير من سكان الدول الفقيرة، ويساعد الفول في المحافظة على خصوبة التربة، كما يغني الأرض بعنصر الأزوت عند قلبه في التربة بفضل بقايا العقد البكتيرية المتشكلة على جذوره (العثمان و العساف; 2009).

- يمكن الاستفادة صناعيا من بروتينات الفول لقابليته تشكيل مواد هلامية تعتمد خواصها على قيمة الpH، ودرجة الحرارة، والقوة الشاردية، كما يمكن إستخدامها لإنتاج الرغوة و المستحلبات ولصناعة المواد اللاصقة، كما أن لقشرة الفول أهمية في صناعة العلف الحيواني (البحرة و الداغستاني; 2003).

- يزرع الفول كمحصول علف أخضر كما يحدث عادة في أوربا أو يزرع لإنتاج الدريس والتبن (شفشق و دبابي; 2008).

- كما إستعمله الفراعنة لعلاج آلام المفاصل والخراج، وتعتبر زهوره مفيدة لإدرار البول وتنشيط الهضم وتهدئة آلام الكليتين، كما يفيد لب الفول الأخضرفي معالجة مرض الكليتين وإلتهاب الصفراء والمثانة (البحرة و الداغستاني; 2003).

1-1-6 - القيمة الغذائية للفول:

صيل البقول البذرية والتي أهمها الفول تزرع بغرض الحصول على بذورها الجافة التي تستعمل في التغذية (الحسيني; 2006) والتي تتميز بإرتفاع محتواها من عناصر غذائية خاصة البروتين (حسن;1979) حيث تصل نسبته في بذور الفول إلى نحو 30 بالمئة ونسبة الكربوهيدرات من 50-60 بالمئة لذلك يدخل الفول في تغذية الإنسان بصور مختلفة (شفشق و دبابي; 2008).

الجدول(5): المحتوى الغذائي لكل 100غرام من بذور الفول الخضراء

العنصر الغذائي	البذور الخضراء
الماء	72.3(g)
البروتين	8(g)
الكربوهيدرات	18(g)
الفوسفور	157(mg)
الحديد	2.2(mg)
البوتاسيوم	417(mg)
فيتامين (أ)	220(وحدة دولية)
التيامين	0.28(mg)

النايسين	1.06(mg)
حمض الأسكوربيك	30(mg)

(شفشق و دبابي; 2008).

1-2- الوضع التقسيمي لنبات الفول:

يعرف الفول أساسا بالأسماء broad bean و fava bean و faba bean. ويعرف المحصول عند إنتاج البذور الجافة بالاسمين field bean و horse bean وتعرف جميع أصناف الفول سواء زرعت لأجل إستعمال المحصول الأخضر، أو البذور الجافة بالاسم العلمي *Vicia faba* L. (حسن; 2002).

الجدول (6):الوضع التقسيمي لنبات الفول *Vicia faba* L.

مقطع نهاية الأسماء	تصنيف النبات	الفئات التصنفية
/	Plantae	Régne المملكة
-bionta	Tracheo Bionta	Sous –régne
-Phyta	Magnoliophyta	Division
-phytina	Spermatophytina	Sous division
-opsida	Magnopsida	Classe
-idae	Rodidae	Sous classe
-Ales	Fabales	Ordre
-aceae	Fabaceae	Famille
/	*Vicia*	Genre
/	*Vicia faba* L.	Espèce

http://plants.usda.gov

1 -3- الوصف النباتي:

ينتمي الفول إلى فصيلة البقوليات وإلى الجنس *Vicia* والنوع *faba*

1-3-1- الجذر:

جذر الفول وتدي يتعمق في التربة إلى مسافات قد يصل إلى متر ويتفرع إلى جذور جانبية خاصة في الجزء العلوي. وتنمو العقد البكتيرية على جذور النباتات مثل الانتفاخات أو الكرات الصغيرة في حجم بذور الصويا أو الحمص، وتقوم البكتيريا النامية في تلك العقد بتثبيت الأزوت الجوي من الهواء ليستخدمه النبات (شفشق و الدبابي; 2008).

1-3-2- الساق:

قائم مضلع ذو أربعة أوجه طوله من 60 إلى160سم حسب الأصناف والظروف الزراعية تتفرع إلى الأسفل من 3إلى 6 أفرع فوق سطح التربة وهي جوفاء لونها أخضر يسود عند الجفاف (عابد وفتيتي; 2010).

الشكل(5): ساق نبات الفول (Mezani; 2011)

1-3 -3- الأوراق:

الورقة مركبة ريشية تكون من 2 إلى 6 أزواج من الوريقات، و الأوراق متبادلة، والوريقات بيضاوية متطاولة، والوريقة الطرفية متحورة إلى محلاق، للورقة أذينتان صغيرتان تتميز أوراق الفول بوجود غدد رحيقية تحت الأذينتان تظل منتجة للرحيق طول فترة النمو الخضري للنبات، ويزورها العديد من الحشرات منها النحل لجمع الرحيق ويؤدي جمع الرحيق منها إلى إنتاج المزيد من الرحيق في نفس الغدة (حسن; 2002).

1-3-4- الأزهار:

تحمل الأزهار الفول في نورات راسميه إبطيه، تحتوي النورة على 2إلى6 أزهار، ويكون لون الأزهار أبيض مائل إلى الرمادي، وتوجد بجانبي الزهرة بقع سوداء، يتكون الكأس من خمس سبلات ويتكون التويج من قلم و الجناحين، و الزورق أما الطلع يتكون من 9 أسدية ملتحمة وواحدة سائبة ويتكون المتاع من كربلة واحدة ويحتوي المبيض على غرفة واحدة (حسن; 2002).

- القانون الزهري :هو F.F=S(5),P(5),E(9)+1,C1 (الأقرع و بن علي; 2012).

الشكل (6): أوراق وأزهار نبات الفول (Mezani; 2011)

1-3-5- التلقيح :

التلقيح في الفول ذاتي Autogame، وفي بعض الأحيان تحدث نسبة عالية من التلقيح الخلطي قد تصل إلى 30 بالمئة عند توفر النشاط الحشري (بوسبيبيط ; 1998)في (ناوي و مالكي; 2001).

1-3-6- الثمار:

ثمرة الفول هي القرن يتراوح طوله ما بين 10إلى 15سم بحسب الأصناف أما عدد الحبات في القرن الواحد فيتراوح ما بين 3إلى7 بحسب الأصناف وظروف الزراعة، ويتراوح وزن 1000حبة عند النضج ما بين 1000 و1500 غرام بحسب الصنف وظروف الزراعة (حمداش; 2000).

1-3-7- البذور:

البذرة كبيرة منضغطة لونها بني أو أبيض مخضر، كذلك يوجد منها أصناف لون بذورها أسود أو قرمزي (السيد; 2009).

1-3-8- الإنبات :

يبدأ إنبات البذرة على درجة حرارة تبلغ 4 درجة مئوية كما أن فترة الإنبات تقدر ب8 إلى 12 يوم تحت الظروف الطبيعية ، مع العلم بأن حاجة الفول من الحرارة طول فترة حياته منذ إنباته حتى تمام نضجه تساوي 1900م° أما مدة صلاحية البذور فتقدر بست سنوات تحت الظروف الطبيعية إلا أنه بعد مضي هذه المدة تبدأ في فقدان حيويته.

1-3- 9- النمو:

تبدأ فترة النمو منذ ظهور البادرة فوق الأرض وتمتد من 55إلى 65 يوم إلى تفتح آخر زهرة تنقسم فترة النمو إلى فترة نمو خضري وأخرى فترة نمو ثمري ولا يمكن فصل أحدهما عن الآخر (عابد وفتيتي ; 2010).

1-4-الأطوار الفيزيولوجية :

هناك نوعان من الفول من حيث طبيعة النمو:

أ- شتوي: وهي متأخرة النمو طويلة الساق ومقاومة للصقيع. وتزرع خريفا بأوروبا.

ب- ربيعي: وهي مبكرة النمو وحساسة للصقيع وتزرع ربيعا بأوروبا (حمداش; 2006).

1-4-1- الإزهار:

تبدأ فترة الإزهار منذ تفتح أول زهرة على النبات حتى عقد آخر زهرة وتبلغ هذه الفترة من 25 إلى55 يوما. وفي الأصناف المتأخرة من 40 إلى55 يوما.

1-4-2- الإثمار:

يبدأ من عقد أول زهرة حتى أخر ثمرة على النبات وتتراوح مدته بين 4 و55 يوما هذا وتتداخل مع فترة الإزهار وكذلك مع فترة النمو ولا يمكن فصلهم عن بعضهم البعض.

1-4-3- النضج :

تنحصر فترة النضج منذ تمام نضج أول ثمرة حتى إكتمال نضج آخر ثمرة على النبات ويبدأ هذا بظهور الإصفرار على النبات وتلك المدة تتراوح بين 45 و60 يوما ،يتداخل جزء منها مع فترة الإزهار الجزء الثاني مع فترة الإثمار والجزء الثالث يمتد حتى موعد الحصاد (عابد وفتيتي; 2010).

الشكل (7):ثمار نبات الفول: *Vicia faba* L. (Mezani; 2011)

1-5 - إحتياجات النبات ومتطلبات الزراعة:

1-5-1- الحرارة:

بذور الفول متوسطة الإحتياجات الحرارية حيث تبدأ إحتياجاتها الحرارية الصغرى عند 6 م°(الجيزاوي; 2012).

النمو العام لنبات الفول مرتبط ارتباطا قويا بدرجة الحرارة.حيث درجة الحرارة المرتفعة أكثر من 30 م° تؤدي إلى تساقط الأزهار.

كما أنه حساس لدرجات الحرارة المنخفضة جدا أقل من 4 م° خاصة خلال مرحلة الإزهار وتكوين البذور (حمداش; 2006). أقصى سرعة للنمو تكون عند درجة حرارة 30 م° نهارا و23 م° ليلا في الأصناف الربيعية ، و 26 م°نهارا و20م° ليلا في الأصناف الشتوية (شفشق و الدبابي; 2008).

1-5-2- الصقيع :

نبات الفول لا يحتمل الصقيع ،وبالتالي يجب اجتناب مناطق وفترات الزراعة أين تكون خطورة الإصابة بالجليد ممكنة (بوسبيبيط; 1998) في (ناوي و مالكي ; 2001).

1-5-3- التربة :

يزرع الفول على أنواع كثيرة من الترب إلا أن التربة المفضلة لزراعته هي التي لها قدرة عالية على خزن مياه الأمطار، الحموضة (pH) تتراوح ما بين 6 و8، إلا أن التربة الكثيرة الرطوبة والتي تغمرها المياه لمدة طويلة تؤدي إلى إجهاض وسقوط الأزهار والقرون الصغيرة ، يتأثر النبات كثيرا بتصلب التربة ويحبذ التربة ذات الحراثة العميقة التي تسهل من توغل الجذر الذي قد يصل إلى 1م (الهيلوش; 1999).

1-5-4- الإضاءة :

الفول من مجموعات نباتات النهار الطويل ويؤثر الضوء على نموه الخضري والأزهار حيث يزيد نموها بزيادة الفترة الضوئية.

1-5-5 -الرطوبة :

يعتبر الفول من النباتات الأكثر تواجدا في المناطق الرطبة ويحتاج إلى كمية مهمة من الرطوبة على مستوى التربة خاصة في الفترات الأولى من النمو وقد تصل المتطلبات من حيث الماء خلال دورة حياته إلى3500 م^3 (El.warar; 1977) في (ناوي و مالكي; 2001).

1-6- تقنيات زراعة الفول:

1-6-1 -الدورة الزراعية :

الفول محصول شتوي يزرع عقب القطن أو الذرة أو الأرز ويزرع بعد المحاصيل الصيفية مثل الذرة الشامية والرفيعة أو الأرز وفول الصويا أو محاصيل الخضر، وقد يزرع الفول قبل القطن غالبا ما يستهلك أخضر حيث تباع قرون الفول خضراء (شفشق و الدبابي; 2008).

1-6-2- موعد الزراعة :

إن تاريخ البذر يؤثر مباشرة على متوسط عدد القرون المتشكلة على النبات،وكمية الإنتاج في وحدة المساحة، ومستوى دليل الحصاد، وذلك عند تأخير موعد الزراعة من تاريخ 15 أكتوبر إلى 05 نوفمبر (العثمان والعساف; 2009).

1-6-3- طرق الزراعة :

- الزراعة نثر: وهي طريقة قديمة سيئة يجب الاستغناء عنها في الوقت الحاضر.
- الزراعة تلقيطا وراء المحراث: توضع البذور في بطن الخط على مسافات 15-20 سم وبين الخطوط 45 سم بعد طمر البذور تخلط الأرض وتسقى .
- الزراعة فوق الخطوط (الأثلام) : وهنا تزرع الحبوب على أثلام وتوضع من 2-3 بذور في كل حفرة بمسافة 30 سم بين البذور (كيال; 1979) في (عابد و فتيتي; 2010).

1-6-4- البذر:

أ- طرق البذر:

يزرع الفول ذو الحبة الكبيرة عادة في الجزائر وبلدان المغرب الأخرى يدويا وهذا بعد شق أخاديد في الأرض. إلا أن الفول ذو الحبة الصغيرة يمكن زراعته بواسطة بذارة الحبوب و بواسطة بذارة الذرة الصفراء وهي الأفضل (حمداش; 2000).

ب - كمية البذار:

في الظروف العادية يمكن الحصول على مردود جيد، بزرع 200 إلى 250 كلغ من البذور في الهكتار بالبذارة ، على مسافة 25 إلى 35 سم بين الخطوط .

ج- عمق البذار :

يؤثر عمق البذار على حساسية النبات في مراحل نموه الأولى للصقيع و المبيدات العشبية ،كما لوحظ أنه كلما كان البذر عميق (6 إلى8 سم) كلما كانت مقاومة النبات للجفاف كبيرة (حمداش; 2006).

1-7-أمراض الفول ومكافحتها :

يشير كلا من السيد (2009)، وحمداش (2006)، وهلال(2002)، وحسن(2002)، وعيسى(2000)، أن الفول يتعرض إلى العديد من الأمراض المبينة في الجدول التالي .

الجدول (7) : بعض الأمراض التي تصيب الفول وطرق مقاومتها

المرض	العامل الممرض	الأعراض	طريقة المكافحة
الهالوك	- نبات طفيلي	- يؤدي الى ذبول العائل وضعفه وموته قبل النضج	- إتباع دورة زراعية مناسبة - الزراعة في الوقت المناسب للهروب من الإصابة - استعمال الأصناف المقاومة
التبقع البني	*Botrytis fabal*	تظهر الإصابة على أعناق الأوراق والساق على شكل بقع مستطيلة بنية اللون .قد تمتد الإصابة إلى القرون	- جمع وحرق بقايا النباتات المصابة . - الإعتدال في الري
المن	- حشرة صغيرة لا يتجاوز طولها 2 مم ولونها أخضر	تشوه الأوراق والبراعم والقرون والأزهار	إستعمال بدائل المبيدات ،الزيوت والمركبات الطبيعية والحيوية
الصدأ	*Uromyces fabal*	يظهر هذا المرض متأخرا عندما ترتفع درجة الحرارة على شكل بترات بنية اللون ويمكن ان يؤدي إلى إنخفاض وزن الحب	- زراعة الأصناف المبكرة - مقاومة الأعشاب الضارة
التبقع الأسكوكيتي	*Ascohyta faba*	تبدأ أعراض المرض على الأوراق و السقان والقرون بظهور دوائر داكنة يحيط بها دوائر فاتحة اللون.	- معالجة البذور بالمبيدات الفطرية - تأخير موعد الزراعة - استعمال الأصناف المقاومة
خنفساء الفول الكبيرة	- حشرة كاملة - خنفساء طولها 4 مم ولونها أسود	- تصيب قرون الفول الأخضر	- معالجة البذور المصابة بالفوسفين . - إتباع دورات زراعية طويلة

الفصل الثاني
الملوحة والأراضي الملحية

2-1- تعريف الملوحة :

الملوحة عبارة عن التركيز الكلي للأملاح المعدنية الذائبة في مستخلص التربة المائي والمتكونة بصورة رئيسية من أيونات الصوديوم وتعرف الترب المالحة هي التي تحتوي على كمية أكبر من الأملاح الذائبة والغير الذائبة التي تعيق أو تمنع النمو الطبيعي للمحاصيل النباتية فالملوحة تحد من صلاحية الأراضي الزراعية نظرا لكونها تؤثر على خواصها الطبيعية (بوشارب; 2008).

2-2 - تكوين الأراضي الملحية :

تبدأ عملية تكوين الأراضي الملحية عندما تسوء أحوال الصرف المائي الطبيعية وتتجمع مياه الري المحملة بالأملاح الذائبة ولا نجد لها مخرجا من أجسام التربة وربما تتركز نتيجة عمليتي التبخر والنتح.

كما نذكر كذلك عوامل الحث التي تتأثر بعوامل المناخ المختلفة التي تحث الصخور المالحة حث فزيائيا وكيميائيا وتختلط تلك الأملاح بالتربة الزراعية دون أن تستطيع مياه الأمطار القليلة عموما في هذه المناطق من غسل التربة و إزاحت الأملاح منها .

ومن المحتمل أن يكون للمادة الأصل أو الأصلية أو المولدة للتربة فيما إذا كانت غنية بالأملاح أثر كبير في نشوء هذا النوع من التربة كما في حالة الصخور المحملة بالأملاح كالتي تتكون من ظروف محيطية المالحة .

ومما لاشك فيه إحتمال تحقق حالة التملح بسبب التأثر بالفيضانات البحرية والمحيطية التي تحصل من الفترة كبيرة لأخرى في المناطق الساحلية الواسعة والتي تترك مترسبات غنية بالأملاح بعد إنسحاب وعودة مياهها وقد تنشأ الحالة ذاتها من تعاضم رذاذ البحار والمحيطات على السواحل أيضا كما أن للتربة المعاينة للملوحة مجموعة متنوعة من الأملاح توجد بمقادير مختلف التفاوت في النوعية والكمية لهذه الأملاح مرتبط إرتباطا وثيقا بعمليات تكوين وتطور الترب ذاتها وغالبا ما تنشأ هذه الأملاح من المادة الأصلية أو المياه الري أو غيرها من جراء تحلل الصخور والمعادن وقد تنتقل هذه الأملاح من مناطق مختلفة من جسم التربة بفضل حركة المياه الأرضية والتعرية (العكيدي; 1988).

2-3- مساحة الأراضي الملحية :

ذكر الزبيدي (1989) أن مساحة الأراضي الملحية في العالم تقدر بحوالي 950 مليون هكتار وتعادل هذه المساحة حوالي 7٪ من مساحة اليابسة (Shanon; 1980).

حيث تشغل الأراضي المتأثرة بالملوحة في الولايات المتحدة الأمريكية ربع (¼) مساحة الأراضي الزراعية (kovda; 1969) وفي أمريكا الجنوبية تشغل حوالي 145 ألف كم² في البيرو فقط كما تنتشر الترب الملحية في المنطقة الوسطى والجنوبية من الأراضي الجافة في أستراليا، وتقدر مساحتها في الصين ب2 مليون هكتار (Abort; 1982) بينما تشغل حوالي 34٪ من مساحة الأراضي الزراعية في جنوب الباكستان (khalib et *al*; 1970) كما تنتشر الأراضي المتأثرة بالملوحة في العديد من دول أوروبا مثل المجر، أسبانيا، رومانيا وبوغسلافيا (Szabolcz; 1974).

وبالنسبة لبلدان العالم العربي فتعتبر مشكلة الملوحة من المشاكل الرئيسية المعرقلة للتطور الزراعي وتقدر الأراضي الملحية بسوريا حوالي 220 ألف هكتار، كما تنتشر الملوحة في السودان ومصر وفي بعض مناطق اليمن الجنوبية والشمالية ومعظم دول الخليج (بلبع; 1979) أما في الجزائر فقد ذكر Quezal (1965) في (حشيفة وعيساوي; 1999) أن الأراضي المالحة تنتشر خاصة في الساورة ببسكرة وكذلك تقرت.

4-2 - مصادر الأملاح المتواجدة في التربة:

يرى عودة (2011) إن مصادر الملوحة هي :

- الأملاح المتواجدة في التربة الناتجة عن دوام التعرية المستمرة للصخور (تربة الأم).
- إرتفاع مستوى ماء الأراضي الناتج عن غياب التصريف الجيد بعد عملية الري.
- تداخل مياه البحر مع المياه الجوفية خاصة في الأراضي المحادية للمناطق الساحلية.
- الأملاح الذائبة المضافة من خلال مياه الري و التسميد .

كما يصنف الحسيني (1990) مصادر الأملاح في التربة كما يلي:

- المصادر القارية: تنتج الأملاح إما عن الصخور النارية أو الصخور الثانوية الغنية بالأملاح
- المصادر البحرية: تنتج عن تجمع أملاح البحر خصوصا كلوريد في الوديان الساحلية للأراضي الجافة وعلى سواحل الخلجان .
- مصادر جوفية: ويحدث ذلك بتبخر المياه الجوفية العميقة ثم تجمع الأملاح في المساحات المنخفضة.
- مصادر بشرية: وهي المتصلة بأخطاء النشاط الاقتصادي للإنسان وعدم معرفة القواعد التي تؤدي إلى تراكم الأملاح، مثل تمليح الأراضي عن طريق الري بالمياه المالحة (خالدي ولمقدم; 2000).

5-2 أنواع الأملاح المتواجدة في التربة:

- الكلوريد: يتضمن الكلوريد المتواجد في المياه وفي التربة أنواعا مختلفة منها كلوريد الصوديوم الذي يعتبر المكون الأساسي لملوحة ماء البحر وهو ملح شديد الإذابة في الماء ورمزه الكيميائي Na Cl ويعرف بملح الطعام (كاتون; 2008).

- السلفات: السلفات الأكثر تواجد هي سلفات المغنسيوم ($MgSO_4$) سلفات الصوديوم (Na_2SO_4) وسلفات الكالسيوم ($CaSO_4$).

- الكاربونات والبيكاربونات: من أهمها كاربونات المغنسيوم ($MgCO_3$)، كاربونات الصوديوم (Na_2CO_3) وكربونات الكالسيوم و($CaCO_3$) (Abdelhakim; 1993).

6-2- خواص الأراضي المتأثرة بالأملاح:

حسب محمد (2001) يمكن التعرف على الأراضي الملحية في الحقل من ملاحظة بعض صفاتها الظاهرية التي تبدو نتيجة تأثير الأملاح الموجودة بالأرض وأهمها:

1- يكتسب سطح الأرض لونا فاتحا أو أبيض بسبب وجود الأملاح بصورة متزهرة على السطح.

2- عدم تشقق الأرض عند جفافها.

3- في حالة الأراضي المنزرعة يلاحظ ضعف نمو النباتات ووجود بقع من الأرض خالية من النباتات.

4 - تنمو بها الحشائش الخاصة بالأراضي الملحية مثل الخريزة والرطريط .

5- إنخفاض نسبة إنبات البذور بسبب تأثرها بالنسب العالية للأملاح في محلول التربة.

7-2- العوامل المؤثرة على تشكل الملوحة في التربة:

تتأثر الملوحة في التربة بعدد من العوامل أهمها الظروف المائية في التربة والمناخ ولكن طبيعة وشدة هذه العوامل يختلف كثيرا من منطقة إلى أخرى حسب الحالة الخاصة بها.

حيث ذكر حمادوا وآخرون (2002)، وعبد الله (1983) أن أهم العوامل المؤثرة على درجة تملح التربة وتراكم الأملاح فيها هي:

2-7-1: الهطول المطري:

يحدد معدل الهطول المطري درجة غسل الأملاح من التربة وعمق طبقة الملح المترسبة في مقطعها وكذلك النباتات المنزرعة للري.

2-7-2 البعد والقرب من قنوات الري أو الصرف وشواطئ البحار والمحيطات:

يرشح الماء عبر الجوانب قنوات الري غير المبطنة للتربة المجاورة حيث تبخر تاركا طبقة ملحية بيضاء على سطح التربة وقد يحدث نفس الشيء في المناطق القريبة من الشواطئ ولهذا يمكن القول بأن درجة الملوحة في التربة تنقص بصورة عامة كلما إبتعدنا عن القنوات الري بينما تزداد الملوحة كلما إبتعدنا عن قنوات الصرف.

2-7-3- طبيعة التربة :

تعتبر الناقلية المائية للتربة من أهم الخصائص التي تؤثر على حركة الماء والأملاح فيها وأن هذه الصفة الهامة للتربة تتغير من جهة أخرى وفق مجموعة كبيرة من العوامل والصفات الخاصة بالتربة مثل التوزيع الجيبي لمسافات التربة. وبناء عليه نجد بأن الأتربة الطينية أو اللومية تحتفظ بكمية من الأملاح أكثر مما تحتفظه الأتربة الرملية وذلك لإرتفاع قدرة الأترب الأولى على الإحتفاظ بالماء أكثر من الأخيرة بالإضافة إلى إمكانية مساهمة الأراضي الملحية بتملح الأتربة الطينية بدرجة أكبر من الأتربة الخفيفة الرملية عن طريق إرتفاع الماء المالح بالخاصية الشعرية نتيجة التبخر من سطح التربة.

2-7-4- الغطاء النباتي:

يحدد نوع النبات وحجم المجموعة الخضري معدل التبخر من سطح التربة والنتح من سطح النبات فكثافة الغطاء النباتي تقلل من التبخر وبالتالي تقلل من تراكم الأملاح على سطح التربة.

2-7- 5- ميل الأراضي :

يجري الماء المحمل بالأملاح الذائبة من الأماكن المرتفعة إلى الأماكن المنخفضة على شكل سيول أو ماء أرضي أو عن طريق ماء الري حيث يترك هذا الماء الأملاح في التربة السطحية يكون تأثير الميل في الأماكن الجافة أو شبه الجافة وغير مروية ضعيفا أو معدوما بسبب قلة الأمطار لكن إذا دخل نظام الزراعة المروية إلى هذه المناطق فإن مشكلة الملوحة يمكن أن تظهر إذا لم يتبع نظام زراعي يتبع مبادئ صحيحة في الري والصرف والأخذ بالإعتبار التوازن المائي الملحي في التربة.

2-7-6- الحرارة :

يزداد التبخر وتراكم الأملاح بزيادة حرارة الهواء والتربة سواء كان مصدر الماء الأرضي أو من ماء الري ويعتبر هذا العامل من أهم العوامل المؤدية إلى تشكيل الملوحة في التربة.

2-7-1- عمق التوضعات الملحية :

يمكن نتيجة لذوبان الأملاح المتوضعة في طبقات جيولوجية معينة من مقطع التربة وعلى عمق معين أن تنتشر الملوحة بواسطة الماء الأرضي الذي ينقلها إلى سطح التربة المجاورة أو إلى منطقة أخرى بعيدة نسبيا يمكن تحت الظروف الجافة حتى ولو كانت التربة جيدة الصرف أن تصبح الأتربة مالحة .

2-8- تصنيف الأراضي الملحية :

2-8-1- أراضي ملحية غير صودية :

هي الأراضي التي توجد بها أملاح ذائبة بدرجة عالية من التركيز مما يؤثر على النباتات النامية بها لدرجة تحدث الضرر والتلف لها . حيث تصل نسبة الأملاح الذائبة الكلية أكثر من 0.2٪ بالوزن في حين يقل الصوديوم المتبادل عن 15٪ من مجموع القواعد الكلية المتبادلة وتصل درجة تركيز أيون الهيدروجين pH أقل من 8.2٪ و لا تزيد قدرة التوصيل الكهربائي لمستخلص التربة المشبع عن 4 ملليموز / سم عند درجة حرارة 25٪ (محمد; 2001).

2-8-2- أراضي ملحية صودية :

تحتوي هذه الأراضي على كميات عالية من الأملاح المتعادلة بالإضافة إلى إرتفاع الصوديوم المتبادل وتؤدي إلى ضرر الصوديوم القابل للتبادل الأيونيsodium)

(exachangelle كافية لتأثير على نمو معظم نباتات المحاصيل ولكنها لا بنمو النبات . وهي الأراضي التي يزيد فيها التوصيل الكهربائي (EC) لمستخلص عجينة الأرض المشبعة عن 4 ملليموز / سم . وتزيد نسبة الصوديوم المتبادل Esp عن ٪ 15 وعادة pH لها في حدود 8.5 نتيجة لوجود تركيز مرتفع من الأملاح المتعادل (زكى; 2011).

2-8-3- أراضي صودية غير ملحية :

وهي الأراضي التي تحتوي على كمية من تحتوي على نسبة كبيرة من الملح الذائب في المحلول التربة. وتعتبر الأرض صودية غير ملحية إذا وصلت نسبة المئوية للصوديوم القابل للتبادل إلى أكثر من 15٪ ، والتوصيل الكهربائي لتربتها المشبعة أقل من 4 ملليموز / سم (الهلال; 2006).

2-9- المياه المالحة :

الماء يتركب من كميات مختلفة من الجزيئات الملحية حتى المياه الصالحة للشرب والمياه العذبة تحتوي على الأملاح لكن بتركيز جد منخفض.

تعتبر مياه السقي غير المنتظم من الأسباب المهمة في تشكل الملوحة. أو استعمال المياه غير العذبة أو تكوين تركيز كبير من الأملاح في منطقة ما يؤدي إلى تراكم الأملاح في التربة تدريجيا خاصة عندما يكون السقي فوضوي (Rebahi ; 2007).

جدول (8): تقسيم المياه حسب درجة ملوحتها

نوع المياه	تركيز الملح (mg/l)	التوصيل الكهربائي (ds/m)	تقسيم الماء
مياه الشرب والري	500	0,7	مياه غير ملحية
مياه الري	500-1500	0.7-2	مياه قليلة الملوحة
مياه الصرف الاولية	1500 -7000	2-10	مياه متوسطة الملوحة
مياه الصرف الثانوية	7000 -15000	10-25	مياه مرتفعة الملوحة
مياه جوفية عالية الملوحة	15000 -3500	25-45	مياه جد مرتفعة(شديدة) الملوحة
ماء البحر	4500	45	مياه جد مالحة

(Rebahi; 2007) في (Rhoades et *al*; 1992)

2-10- آلية انتقال الأملاح إلى أعضاء النبات :

حسب روبرت وآخرون (1995) فإن إمتصاص الأملاح يحدث من خلال ملامسة المجموع الجذري لغرويات التربة أو محلول التربة وقد بين العديد من الباحثين أن هناك عدة آليات لامتصاص وانتقال الايونات إلى النبات (ناوي و مالكي; 2001).

2-10 -1- الإمتصاص السلبي :

ويتم هذا الإمتصاص عكس تدرج في التركيز (جهد كيميائي) أي أن الطاقة الأيضية لا تشترك في هذا الإمتصاص ، وهناك صيغ عديدة للإمتصاص السلبي.

2-10-2 - النقل النشط :

هو نقل الأيونات بمساعدة الطاقة الأيضية ولقد أقترحت عدة آليات لشرح فكرة النقل النشط إلا أن جميعها قيل على أساس المبدأ القائل أن النقل النشط للأيون عبر الغشاء المنفذ يتم بمصاحبة وسيط وهو الحامل (Transporteur) وهو مركب موجود في الغشاء.

- فكرة الحامل :

يوجد على مستوى النسيج أو الخلية فراغات والتي تسمح بمرور الأيونات بمساعدة الطاقة الأيضية وتعرف هذه الفراغات بالمساحة أو الحاجز بين الفراغ الخارجي والداخلي غير منفذ للأيونات الحرة والمرور عبر هذه المساحة يتطلب تدخل حامل معين يرتبط مع الأيونات في الفراغ الخارجي ثم يطلقها في الفراغ الداخلي ، ويحتمل أن يكون الحاجز غالبا الغشاء البلازمي وفي هذا السياق فإن نشاط الحامل الأيوني يحتاج إلى أل ATP بتدخل إنزيم الفوسفوكيناز Phosphokinase (فسفرة الحامل).

11-2 الملوحة وعلاقتها بعوامل الوسط :

1-11-2- علاقة الماء الجوفي بتجمع الأملاح في الأرض :

توضح الدراسات أن تجمع أملاح الأراضي يرتبط أشد الإرتباط بعمق الماء الجوفي وتركيز الأملاح فيه.

وتجمع الأملاح من الماء الجوفي في الطبقة السطحية من قطاع الأرض هو محصلة لعمليتين :

- الأولى صعود الماء من مستوى الماء الجوفي إلى السطح وذلك بواسطة الخاصة الشعرية
- الثانية فقد الماء بالتبخر تاركا محتوياته من الأملاح في الأرض.

أ- حركة الماء بالخاصة الشعرية (Capillarity) :

يتحرك الماء من موقع إلى آخر في نظام الأرض والماء، عندما يوجد فرق في قوة الشد (Tension) في كل من الموقعين فيتجه الماء من الموقع حيث قوة الشد المرتفع إلى الموقع الآخر حيث قوة الشد المنخفض. وعندما تكون قوة الشد الماء إلى أعلى أكبر من قوة الجاذبية الأرضية فإن الماء يتحرك إلى أعلى، وعند وصوله إلى سطح الأرض يتبخر تاركا الأملاح.

ب- العمق الحرج للماء الجوفي :

أوضحت الدراسات المختلفة أن عمق الماء الجوفي الذي يبدأ عنده تمليح سطح الأرض نتيجة إرتفاع هذا الماء وإحداث ضررا للنباتات النامية يعرف بالعمق الحرج ويعبر عنه بالمتر أو السنتيمتر من سطح الأرض (جنيدي; 2006).

2-11-2- علاقة الجو بالتأثير الضار للأملاح :

تؤثر العوامل البيئية كدرجة الحرارة والرطوبة الجوية وتلوث الهواء بصورة كبيرة على التحمل الملحي للمحصول حيث أن العديد من المحاصيل تكون أقل تحملا للملوحة في بيئات حارة جافة مقارنة بالبيئات الباردة والرطبة (قتيبة; 1990).

2-11-3- علاقة الأملاح ببعض الخواص الفيزيائية للتربة :

الأراضي التي تحتوي على نسبة عالية من الأملاح تكون حبيباتها مجمعة وبالتالي تكون نفادية الماء خلالها سريعة لكن هذه النفادية سريعا ما تصبح شديدة البطء بمجرد إزالة الأملاح من الأرض خصوصا إذا كان الصوديوم هو الكاتيون السائد بين الكاتيونات المتبادلة فالأراضي الصودية الملحية عند إزالة أملاحها منها لا تكاد تنفد (حمادوا وآخرون; 2001).

2-11-4- علاقة الأملاح بنشاط الكائنات الدقيقة الأرضية :

أوضحت بعض الدراسات أن عدد المكروبات في بيئة الأرض الملحية الصودية يكون قليلا . كما أنه يزداد بإضافة الجبس أو الكبريت لكن بكتيريا الاستربتوميسيس (Stroptomyas) كانت موجودة بأعداد كثيرة نسبيا (مقارنة بما كان قبل إضافة الجبس)، ثم بدأت أعدادها تتناقص بإضافة الجبس والكبريت. كما كثرت أعداد الميكروبات القادرة على تكوين جراثيم حيث كانت موجودة بأعداد عالية في هذه الأراضي قبل إضافة الجبس أو الكبريت مما يشير إلى وجود سلالات معينة تستطيع أن تقاوم الرقم الهيدروجيني المرتفع . كما أنه بإضافة الجبس تزايدت أعداد بكتيريا أزوتوباكتز، كما تزايدت أعداد مكروب النترتة (Nitrification) وكذلك الميكروبات المحللة للسيليلوز بإضافة الجبس أو الكبريت (جنيدي; 2006).

2-12 - استصلاح واستغلال الأراضي الملحية :

أساس الإستصلاح هو معرفة مصدر الأملاح في الأراضي الملحية الصودية سواء التي لم تزرع من فحص الأرض فحصا علميا دقيقا ومن نتيجة الفحص نوجه جهودنا لإزالة المصدر المسبب للملوحة أو الصودية (حامدو وآخرون; 2002).

وبصفة عامة تقتضي عملية إستصلاح الأراضي الملحية الخطوات التالية :

- إستخدام المياه ذات النوعية الجيدة أثناء المراحل الحساسة لنمو النبات.
- خلط نوعيات مختلفة من المياه بنسب معينة بهدف تخفيف تركيز الأملاح الذائبة في المياه الري المراد إضافتها (المسلماني; 2010).

• خفض تركيز الأملاح إلى درجة مناسبة في قطاع التربة حتى عمق يسمح لجذور النباتات بالنمو.

• خفض مستوى المياه الجوفية إلى عمق لا يسمح للماء بالصعود إلى سطح الأرض .

• معالجة الظروف المحلية للتربة كمحافظة على إستواء الأرض لمنع تراكم الأملاح عليها وفصل الأرض عن مصادر الأملاح (العوضي; لايوجد).

•إستخدام التقنيات الحديثة في الري وإستخدام البيوت البلاستكية، فضلا من إستخدام أنظمة الهندسة الوراثية (ابو جري; 2012).

2-12-1- غسل الاراضي الملحية :

إستصلاح الترب المتملحة هو إزالة أسباب تدهور صفات الترب ،والتي يكون لها علاقة مباشرة بتحديد خصوبة التربة (غرياني; 2009). من أهم عمليات إستصلاح الأراضي الملحية غسيل الاملاح الموجودة قي قطاع التربة ، والغسيل قد يكون سطحيا أي بغمر التربة بالمياه ثم تصرف سطحيا مع تكرار العملية . هذا في حالة تجمع كميات كبيرة من الأملاح على سطح التربة ، وقد يكون الغسيل جوفيا وهو في أن تسمح للمياه بالتحرك جوفيا تجاه المياه الجوفية وقبل البدء بعملية الغسيل يجب التأكد من أن شبكة المصارف تعمل بكفاءة عالية و ميولها مناسبة ولا يوجد بها أي موانع تعوق سير المياه فيها و أن لا تترك مياه الغسيل مدة كبيرة حول النباتات و خاصة في فصل الصيف لعدم سلق النبات.

و الغسيل السطحي يساعد على التخلص من طبقة الملح التي تكسو سطح الأراضي الملحية بدلا من إذابتها و تخلله التربة بينما يعمل الغسيل الجوفي على تحسين خواص التربة الطبيعية و تحسين بنائها ،و التخلص من الأملاح الدائبة و حفظ رطوبة التربة و زيادة النشاط الحيوي لها ، و نظرا لاحتواء جميع مياه الري على كمية من الأملاح الدائبة فيها لدا يجب أن تضاف كمية من المياه العذبة تكفي لسد إحتياجات النبات من البخر وغسل الأملاح من منطقة الجذور(العوضي; لايوجد).

2-12-2- إستخدام النباتات التي تتحمل الملوحة في الزراعة :

تؤدي قلة الأمطار في المناطق الجافة و شبه الجافة إلى الاعتماد على الري في الزراعة مما يؤدي مع مرور الوقت إلى تراكم الأملاح في التربة، فتصبح بدلك ملحية و تقل صلاحيتها للزراعة ويرجع دلك إلى ما تحتويه مياه الري من أملاح لا يتم التخلص منها بالغسيل كما توجد في مختلف أنحاء العالم الأراضي عالية الملوحة غير صالحة للزراعة، و في حالات كهذه لا يفيد إصلاح التربة بالوسائل الهندسية في التخلص التام من مشكلة الملوحة و إنما تحفيظها فقط ،

و لا يتحقق الإستغلال الأمثل للأراضي إلا بزراعتها بالأنواع و الأصناف التي تتحمل الملوحة (حسن; 1995).

- يمكن ري النباتات بالمياه أقل جودة، و توفير المياه ذات النوعية الجيدة المنخفضة الملوحة لري الأنواع و الأصناف الأكثر حساسية، و تختلف قدرة المحاصيل على تحمل الملوحة باختلاف أنواعها (الحسيني; 1995).

- وحسب (مغير; 1998) أنه يمكن تقليل الآثار الضارة لملوحة التربة على النبات وذلك بنقع البذور بالكاينتين حيث ازدادت كمية الأحماض النووية معنويًا جراء المعاملة بالكاينتين وفي جميع المستويات الملحية.

الفصل الثالث
تأثير الملوحة وميكانيزمات التحمل والتكيف لدى النباتات

إهتم العديد من الباحثين بدراسة أثر زيادة محتويات الأرض من الأملاح على النباتات التي تنمو بها، لما لوحظ من إنخفاض في إنتاجية المحاصيل الزراعية أو عدم قدرتها على النمو في هذه الأراضي، وقد قسم بلبع (1995) والزبيدي (1989) أثر زيادة الأملاح على النباتات النامية في البيئات الملحية إلى تأثيرات مباشرة وغير المباشرة .

3-1- تأثير مباشر:

3-1- 1- نقص في العناصر المغذية:

للملوحة أثر ضار على التغذية المعدنية عند النبات (Callot et a*l*; 1983). كما أن زراعة النباتات في وجود كلوريد الصوديوم (NaCl) يؤدي بصورة عامة إلى إضطرابات على مستوى التغذية المعدنية راجع إلى عوامل (Shalaby et *al*; 1993).

إن منافسة أيونات (Na^+ وCl^-) يؤدي إلى عجز في بعض العناصر اللازمة مثل Ca^{++} K^+ (قتيبة; 1980).

- وهذا ما برهن بعدة دراسات :
- عند نبات القطن (Boutellier et Hubac; 1986)
- عند الطماطم (Lakhdari et Paris; 1986,Lakhdari; 1986)
- عند القمح (Ouldbabana; 1999) في (Acila; 2004)

حتى عند Latriplex halimus (نباتات ملحية halophytes) في حالة تركيز عالي (NaCl) في الوسط (Benahmad; 1995)

- وقد جاء عن Grattan et Grieve (1999) أن الملوحة تؤثر على التغذية المعدنية للنبات بتخفيض إمتصاص وتراكم الفوسفات في المحاصيل النامية في الوسط الملحي كما أن زيادة الأملاح(Na^+) لا تنخفض من تيسر الكالسيوم (Ca^{+2}) لكن تخفض نقله إلى مناطق النمو.

3-1- 2 - الضغط الاسموزي :

حسب السنكري (1981) إن زيادة الضغط الحلولي نتيجة لزيادة تركيز الأملاح بغض النظر عن نوعها يزيد من كمية الطاقة التي يجب أن يبدلها النبات لأخذ الماء من التربة ونتيجة لذلك يزداد التنفس وينقص نمو النبات والمحصول طردا مع زيادة تركيز الأملاح أي أن العلاقة في معظم الحالات ما بين النمو والمحصول من جهة وتركيز الأملاح من جهة أخرى، هي علاقة خطية.

كما أشار العزيز وخليل (1998) أن تأثير الضار لزيادة الضغط الأسموزي لأملاح التربة يرجع إلى كل جزء أو حبيبة ملحية تجدب و تمسك الرطوبة حولها وبالتالي تزداد الطاقة التي تبذلها جذور النبات لشد امتصاص الماء الممسوك حول النبات (حمادوا وآخرون ; 2002).

3-1- 3 - الأثر السمي أو النوعي للأيونات :

وهو ناتج عن سمية معينة مثل سمية الكلور في بعض النباتات وتأثيره في الغشاء الخلوي (الوهيبي ; لايوجد). وقد يكون تثبيط الأملاح للنمو سببه سمومية أيونية نتيجة زيادة تركيز بعض الأيونات في النبات يسبب تعرض النبات إلى إجهاد ملحي (NaCl) زيادة محتوى الأنسجة النباتية من الأيونات غير العضوية وخاصة Na^+ و Cl^- ويعتمد معدل تراكم هذه الأيونات على تركيز الملح في بيئة الجذور، ويعتمد أيضا على الجنس النباتي ونوعه (الهلال; 2006). إلا أنه يجب التذكر أن وجود الملح المفرد (كلوريد البوتاسيوم على سبيل المثال) ضار بالنباتات عموما وأن وجود عنصر آخر معه (كلوريد الكالسيوم على سبيل المثال) ولو بنسبة ضئيلة لا يكون الضرر كبيرا مثل الملح المفرد وهذه ظاهرة التضاد (Antagonism) (الوهيبي; لا يوجد).

3-2- تأثير غير مباشر :

أشار محمد (2001) بأن التراكيز الكبيرة من الأملاح الذائبة في محلول التربة لها تأثيرات غير مباشرة على النباتات ومن هذه التأثيرات ما يلي :

- تهدم البناء الأرضي حيث تتحول الحبيبات المتجمعة إلى حبيبات مفردة الأمر الذي يؤدي إلى عدم تشرب التربة بالماء وبالتالي تقل المسامية وحدوث سوء التهوية والصرف وبطئ نمو الجذور وصعوبة خدمة الأرض .
- إرتفاع الرقم الهيدروجيني pH للأرض إلى أكثر من 8,5 مما يؤدي إلى صعوبة ذوبان الفوسفور والحديد وإعاقة إمتصاص العناصر الغذائية من التربة .4
- إختلال التركيب الغذائي للمحلول الأرضي بحيث لا يستطيع إمداد النباتات بحاجتها من الكاتيونات الضرورية مثل الكالسيوم والمغنسيوم نظرا لإنخفاض تركيزها في المحلول الأرضي .
- ذوبان المادة العضوية في المحلول القلوي الناتج من تحلل الصوديوم مائيا.

3-3- تأثيرالملوحة على الإنبات، النمو والتطور :

3-3-1- تأثير الملوحة على الإنبات :

يعتبر طور الإنبات من أشد أطوار النبات حساسية للأملاح وأوضحت دراسات بعض الباحثين (Ayers and Hayward; 1943) أن إنبات البذور يتأثر بالضغط الأسموزي للمحلول الأرضي في البيئة التي تنبت فيها البذور، كما يتأثر بمقدار الماء الميسر للنبات، وإن نقص هذا الماء (رغم زيادته عن نسبة الذبول الدائم) يزيد فترة الإنبات ويقلل نسبة البذور النامية.

وتوضح دراسات معمل بحوث الأراضي الملحية والقلوية الأمريكي حسب (Richards et *al*; 1954). أن بعض النباتات والتي يعرف عنها شدة مقاومتها لتأثير الأملاح في أطوار نموها المتأخرة قد تكون شديدة الحساسية للملوحة في طور الإنبات (جنيدي; 2006).

ويوضح Bernstin and Hayward *al* (1953) أن الحساسية الزائدة للأملاح في طور الإنبات ليست أمرا مؤكدا ويعتقد أن مرجع هذا الرأي هو إنتشار البقع الجرداء في حقول الأراضي الملحية مما يؤدي إلى الإستنتاج بأن النباتات أكثر تأثرا بالأملاح في طور إنباتها عن أي طور من أطوار نموها المتأخرة، وأن درجة الإنبات تقدر عادة بالنسبة المئوية للبادرات .

كما إتضح تأثير الأملاح على تأخر ظهور البادرات من مقارنة مستويات الملوحة التي تؤدي إلى نقص البادرات التي تظهر على السطح بنسبة 50٪ بعد سبعة أيام وبعد خمسة عشر يوما .

ويوضح بلبع (1980) أن سبب تأثر طور النمو للنبات ليس حساسيته للملوحة بقدر ماهو عوامل أخرى، فالطبقة السطحية من الأرض وهي الطبقة التي توضع بها البذرة تتميز بزيادة ملوحتها عن تلك الطبقات أسفل منها، وذلك نتيجة البخرالذي يركز الأملاح في السنتيمترات العليا من الأرض فالبذور وقت الإنبات تكون في وسط أكثر ملوحة من الجذور التي تخترق الطبقات السفلى أقل ملوحة كما أن التبخر يؤدي إلى نقص الرطوبة أي نقص الماء الميسر أو المتاح للإنبات في الطبقة السفلية السطحية مما يزيد من تأثير الأملاح بهذه العوامل، وليست حساسية البادرات للأملاح هي سبب نقص نسبة الإنبات على سطح الأرض الملحية (جنيدي; 2006).

3-3-2 - تأثير الملوحة على النمو:

تشير نتائج العديد من الأبحاث إلى أن تثبيط النمو من المحتمل أن يكون أكثر أعراض تأثيرا لأملاح على النباتات ويبدو أن بعض الأنواع النباتية على درجة كبيرة من الحساسية (Cl^- وNa^+) أو كليهما معا، في حين تتأثر النباتات أخرى بالملوحة بشكل عام ولا تعتمد حساسيتها على النوع معين من الأيونات، يختلف تأثير الأملاح على النمو بإختلاف جنس النبات ونوعه وصنفه (الهلال; 2006).

3-3-2-1- تأثيرالملوحة على النمو الخضري للنبات :

تؤثر الملوحة على المجموع الخضري حيث يكون مختزلا إذا ما قورن بالنمو الطبيعي وقد ذكر (حامدو وآخرون; 2002) أن إضافة (NaCl) لها تأثير كبير على إنخفاض طول و الوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري، كما يشير الشحات (1990) بأن الملوحة تعمل على تقزم السوق الرئيسية وتقلل من الفروع الجانبية الحاملة للأوراق، ويشير (الو هيبي; لايوجد) أن زيادة الملوحة تؤدي إلى تقليل من مساحة الورقة وحجم البذور وصفاتها كما تعمل على إنتفاخ البلاستيدات الخضراء وزيادة عدد طبقات النسيج العمادي وكبر حجم خلايا البشرة .

3-3-2-2- تأثير الملوحة على النمو الجذري للنبات :

يجمع الباحثون على أن الملوحة تؤثر على المجموع الجذري للنبات وتسبب إختزال وقلة عددها. حيث أثبتت دراسات أن الإجهاد الملحي يؤدي إلى تناقص غير ملحوظ في الوزن الجاف في المجموع الجذري عند نبات الترمس (نبات مقاوم للملوحة) في حين أن نبات الذرة كان تناقص تدريجيا.

- نفس الشيء الذي ذهب إليه العالمان Flowers et Yeo حيث أشار أن التركيزات العالية للأملاح في المحلول الأرضي تجعل إمتصاص النبات للأملاح والعناصر الغذائية أمر صعب بسبب زيادة ضغط الأسموزي لمحلول الأرضي هذا يؤدي إلى تدهور نمو الجذور(حمادو وآخرون; 2002) .

3-3-3 - تأثير الملوحة على التطور:

تؤدي الملوحة إلى تأخر تطور لدى مختلف النباتات (Fower et Hamm; 1980) أضف إلى ذلك أن نقص طول النباتات تحت تأثير المرحلة غير متجانس على جميع أعضائها . إذ تأثر خصوصا على الأجزاء الهوائية أكثر منها على الأجزاء الترابية (Bernstein et Passon; 1969) في(لقصير وسلطاني; 2000)

3-4 تأثير الملوحة على بيوكمياء النبات :

3-4-1 تأثير الملوحة على محتوى السكريات :

أدت الملوحة الزائدة إلى نقص محتوى النبات من السكريات المختزلة بينما أدت إلى زيادة المحتوى من السكريات الغير المختزلة والذائبة وذلك يرجع إلى تثبيط نشاط الإنزيمات المحللة ويؤدي تراكم السكريات الذائبة والغير مختزلة إلى زيادة الضغط الأسموزي للعصير الخلوي للخلايا والأنسجة مما يؤدي إلى الضغط الأسموزي الخارجي الناتج عن الإجهاد الملحي (صقر; لا يوجد).

3-4-2- تأثير الملوحة على ميتابوليزم الفينولات:

يزداد تراكم الفينولات الأحادية في أنسجة النباتات النامية تحت ظروف قاسية كملوحة الوسط مما يسبب نقص نموها الخضري والجذري، بعكس الفينولات العديدة والمسؤولة عن تنشيط النمو التي تكون قليلة المستوى (الشحات; 1990).

3-4-3 - تأثير الملوحة على محتوى البروتينات والأحماض الأمنية :

إن المعاملة بكلوريد الصوديوم أدت إلى زيادة كمية الأحماض الأمنية حتى مستوى 250مل جزئ إلا أنها بعد ذلك إنخفضت إنخفاضا ملحوظا أما في حالة كلوريد البوتاسيوم فقد إنخفضت كمية هذه الأحماض بزيادة تركيز المستوى المحلي .

وتزايد كمية البروتينات الذائبة والكلية نتيجة المعاملة بالمستويات المختلفة من أملاح كلوريد الصوديوم وكلوريد البوتاسيوم ومخاليطهما المتساوية بينما تناقصت كمية البروتينات غير الذائبة (فرغلي وجلال; 2006).

تسبب زيادة تركيز الملوحة اضطرابا في العمليات الأيضية مما يؤدي إلى زيادة تركيز الكربوهيدرات (Dhingra et Varghese; 1985). وقد توصل عدد من الباحثين(1982) Delane et *al* عند نبات الشعير و Gill et Singh (1986) عند نبات الأرز بأن تعرض النباتات إلى الشد الملحي يؤدي إلى تراكم بعض الذائبات العضوية ومنها الكربوهيدرات، إذ أن لهذه المركبات دور في عملية التنظيم الأسموزي في النبات .

حيث وجد العبادي والسعيدي(2012) أن زيادة تراكيز الملوحة سببت زيادة في تراكيزالبروتينات والكربوهيدرات في المجموع الخضري للنبات. كما وجد مهدي والحمزاوي (2011) أن نسبة البروتينات والكربوهيدرات في البذور قد إنخفضت بتأثير الملوحة .

3-4- 4- تأثير الملوحة على النشاط الإنزيمي :

تشير الدراسات الخاصة بتقدير نشاط الأنزيمات أن بعضها يزداد نشاطه ويثبط نشاط إنزيمات أخرى مثل الأميلاز amylase والكتالاز catalase والبيروكسـيداز peroxidase بناءا على شق الملح الحامضي (كلوريد أم الكبريتات) (الوهيبي; لايوجد).

تؤثر الملوحة على المكونات النباتية ومن بينها ADN وARN وبعض الإنزيمات مثل ال ARN ase وغيرها، فقد وجد أن الملوحة تؤدي إلى حدوث خلل في محتوى الأحماض النووية (klysheo and Rakova; 1964) كما وجد أن الملوحة تقلل من تخليق ال ADN وال ARN وأن محتوى الأحماض النووية في بعض النباتات تزداد بالتركيزات المنخفضة من الملوحة وتقل عند المعدلات العالية (Rauser and Hanson; 1966) في (القحطاني; 2004).

3-5- ميكانزمات تحمل ومقاومة النباتات للملوحة :

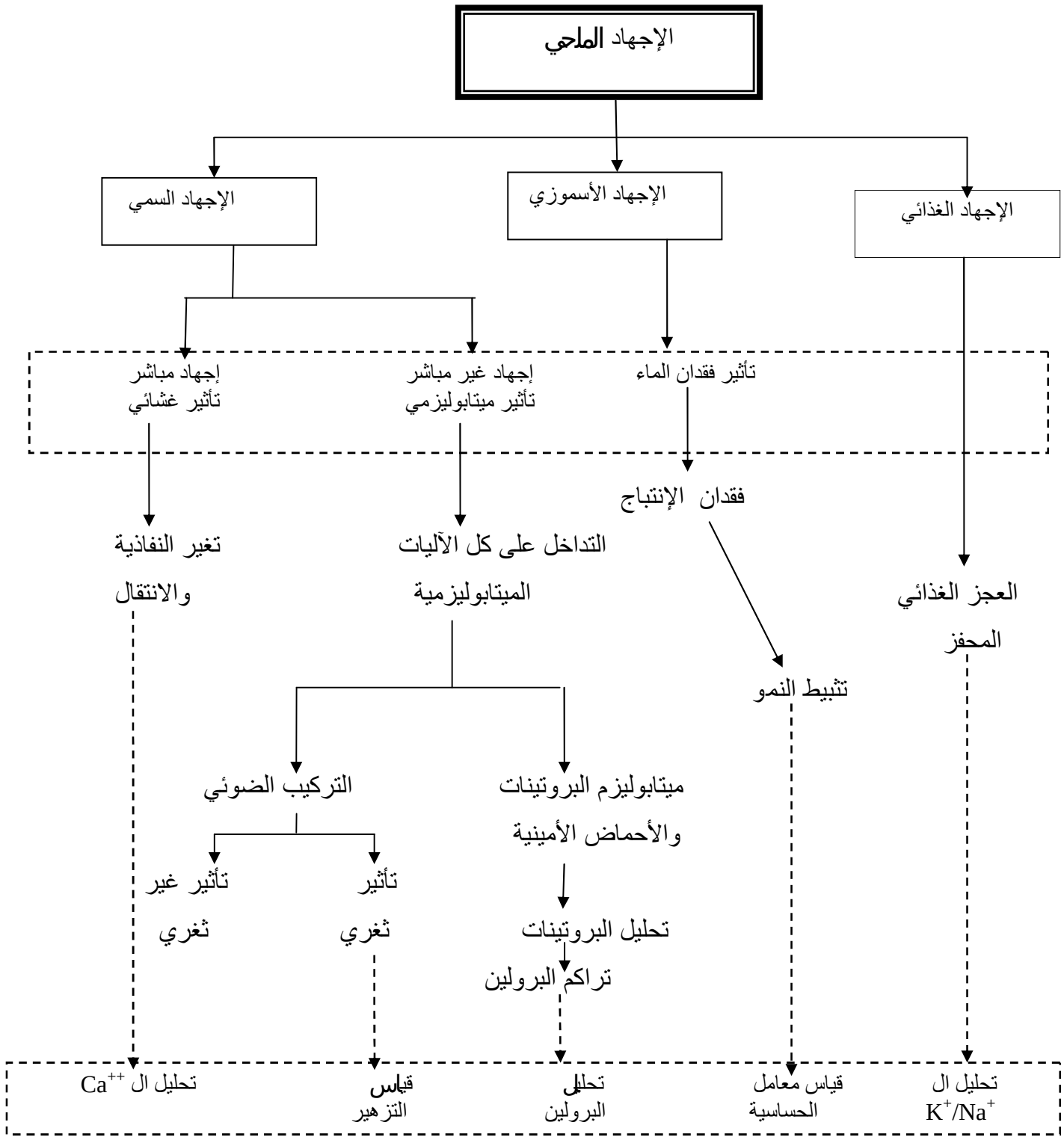
3-5-1- تحمل النبات للملوحة :

تستطيع النباتات أن تتأقلم مع مختلف أنواع الجهد بعدة طرق لكي لا تتأثر به وتتابع نموها بشكل عادي أثناء المراحل التي تمر بها في ظروف الإجهاد، وحدث بها تشوهات حيث تقوم بتعديلات في نشاطها الحيوي لتقاوم الإجهاد الذي تمر به.

بعض النباتات قد تتعرض إلى تشوهات من أثر هذا الضغط ، هذا ما يعني أنه سوف تغير من تفاعلاتها الحيوية إذا كان الضغط أو الإجهاد قليل التأثير وقصير وبالتالي فالنبات يستطيع أن يجتاز هذه المرحلة ويكمل نموه بشكل عادي، أما إذا كان ذو تأثير كبير وتطول مدته فهو يثبط الإزهار وإنتاج البذور أو يعمل على موت النبتة (بوشارب; 2008).

إن النباتات المتحملة للأملاح التي تعتمد على آلية طرح الأملاح الزائدة تمتلك غددا خاصة تقوم بطرح الأملاح الزائدة أما النباتات العصارية فإنها تعتمد على مبدأ زيادة المحتوى المائي في أنسجها حتى تقلل من سمية تلك الأملاح كما في حال نبات الساليكورنيا (Salicornia)

- وهناك النباتات التي تعتمد على تحملها للملوحة بتجميع الأملاح في أنسجتها (الوهيبي; لايوجد).



(—) أنماط مختلفة من الإجهاد **(----)** التأثيرات والطرق المختلفة لتقدير الأضرار

الشكل (8): تأثيرات الملوحة على النباتات والطرق المقترحة لتقديرها حسب

Bernsten(1965)in (Boukachabia; 1993)

3- 5 -2- مقاومة النباتات للملوحة :

أكد Pirt et *al* (1994) أن مقاومة النباتات للملوحة تقاس بمدى قدرتها على الإستمرار في النمو و الإنتاج في الظروف الملحية و هذا راجع لعدة آليات غير منفصلة عن بعضها. وأعتبر (1991) Kenfovui أن إستجابة النباتات للملوحة ليست نفسها حيث نجد أن بعض الأنواع قد تعطي إنتاجا مقبولا في وجود الملوحة مقارنة بأنواع أخرى، كما يرى Tal (1984) أن هناك عدة دلالات عند النباتات توحي بوجود خصائص وراثية هامة لمقاومة الإجهادات البيئية وبالأخص النباتات الزراعية التي تظهر درجات مختلفة لمقاومة الملوحة والإجهاد المائي والتي تظهر في الأسس الزراعية (المردود)، كما أشار(1986)Mans أن معرفة هذا التنوع تعتمد أساسا على التطبيق الزراعي على أقل تقدير في تجارب مقارنة الإنبات في الحقل وأوضح Zid et Grignon (1991) أن هناك العديد من التصنيفات التي تم التعرف عليها حول آليات المقارنة للملح والتي يمكن على أساسها تجميع النباتات في نوعين حسب إستجابتها لإجهاد الملحي كما يلي:

- النباتات الملحية (Halophytes): وهي النباتات المقاومة للتراكيز العالية من الملوحة
- النبتات شبه الملحي (Glycophytes): وهي النباتات التي لا تقاوم سوى التراكيز المنخفضة من الملوحة (معارفية; 2009).

الجزء التطبيقي

الفصل الأول
مواد وطرق الدراسة

1-1- وسائل وطرق العمل :

1-1-1- المادة النباتية :

أجريت الدراسة عل صنفين من الفول (*Vicia faba* L.) وهي Histal ، Luz de otono تم إختيارها على أساس سعة إنتشار زراعتها بالجزائر بالإضافة إلى أهميتها الزراعية وقيمتها الغدائية. وقد تم جلب هذه الأصناف من وكيل وموزع معتمد لبيع البذور، والأسمدة والأدوية الفلاحية على مستوى ولاية الوادي .

- تتميز هذه الأصناف بمردودها الجيد حسب الجدول التالي.

الجدول (9): بعض المميزات للأصناف المدروسة

الأصناف / المميزات	Histal	Luz de otono
طول الثمرة (ملم)	33-30	26-24
عدد البذور في كل ثمرة	8-7	7-5
إستعمالات الثمرة	طازجة	طازجة

(Semilas Fito; 2011)

الجدول(10): الخصائص مميزة للبذور المستعملة

الأصناف / الخصائص	Histal	Luz de otono
المنشأ	اسبانيا	اسبانيا
الإنتاج	Fito Semilas	Fito Semilas
تاريخ التعبئة	06/2012	07/2011
تاريخ الجني	05/2012	06/2011
النقاوة	98%	98%
الإنبات	80%	85%
المعالجة	Mancozeb 43%	Mancozeb 43%
الوزن	5kgs	5kgs

(Semilas Fito; 2011)

1-1-2 - المحاليل المستعملة :

تم تحضير محاليل السقي بإستعمال مركب كلوريد الصوديوم (NaCl) ملح الطعام وإقتداء بالعديد من الأبحاث السابقة في هذا الميدان التي حددت مجال تحمل االباقوليات للملوحة وذلك تبعا لقيم سعة التوصيل الكهربائي للمحلول الملحي .

فقد تم إختيار التراكيز االملحية التالية: (C0: $5,73\times10^{-3}$mol/l .C1: $47,34\times10^{-3}$

.C2: $83,59\times10^{-3}$ C3: $133,38\times10^{-3}$)

1-1- 3 - سير التجربة:

1-1-3-1- موقع التجربة :

أجريت التجربة في المخبر7 بكلية العلوم والتكنولوجيا بجامعة الوادي للموسم الجامعي 2013/2012م.

1-1-3-2- تحضير وسائل التجربة :

تم تحضير محاليل ذات تراكيز مختلفة بأخذ كميات متفاوتة من ملح كلوريد الصوديوم(NaCl) حسب كل تركيز كما في الجدول(12) وإذابتها في الماء المعدني ذو الخصائص الموضحة في الجدول (11).

الجدول (11):الخصائص الكيميائية للماء المرجعي المستعمل كشاهد

التركيب	مغ/لتر
كالسيوم	134,38
ماغنزيوم	6,69
بوتاسيوم	2,45
صوديوم	29,21
بيكربونات	235
سولفات	139
كلورور	50
نيترات	21,80
بقايا جافة	610
PH	7,39

الجدول (12): التراكيز المستعملة ودرجة الpH والناقلية الكهربائية للمحلول الملحي.

التراكيز	كمية ملح (NaCl) المضافة (g/l)	تركيزالمحلول الملحي بال(mol)	ناقلية كهربائية (CE)بال(ms)	Ph
C0	0.00	$5,73\times10^{-3}$	0,725	7,39
C1	2	$47,34\times10^{-3}$	5,984	13
C2	4	$83,59\times10^{-3}$	10,566	14
C3	6	$133,38\times10^{-3}$	16,86	14

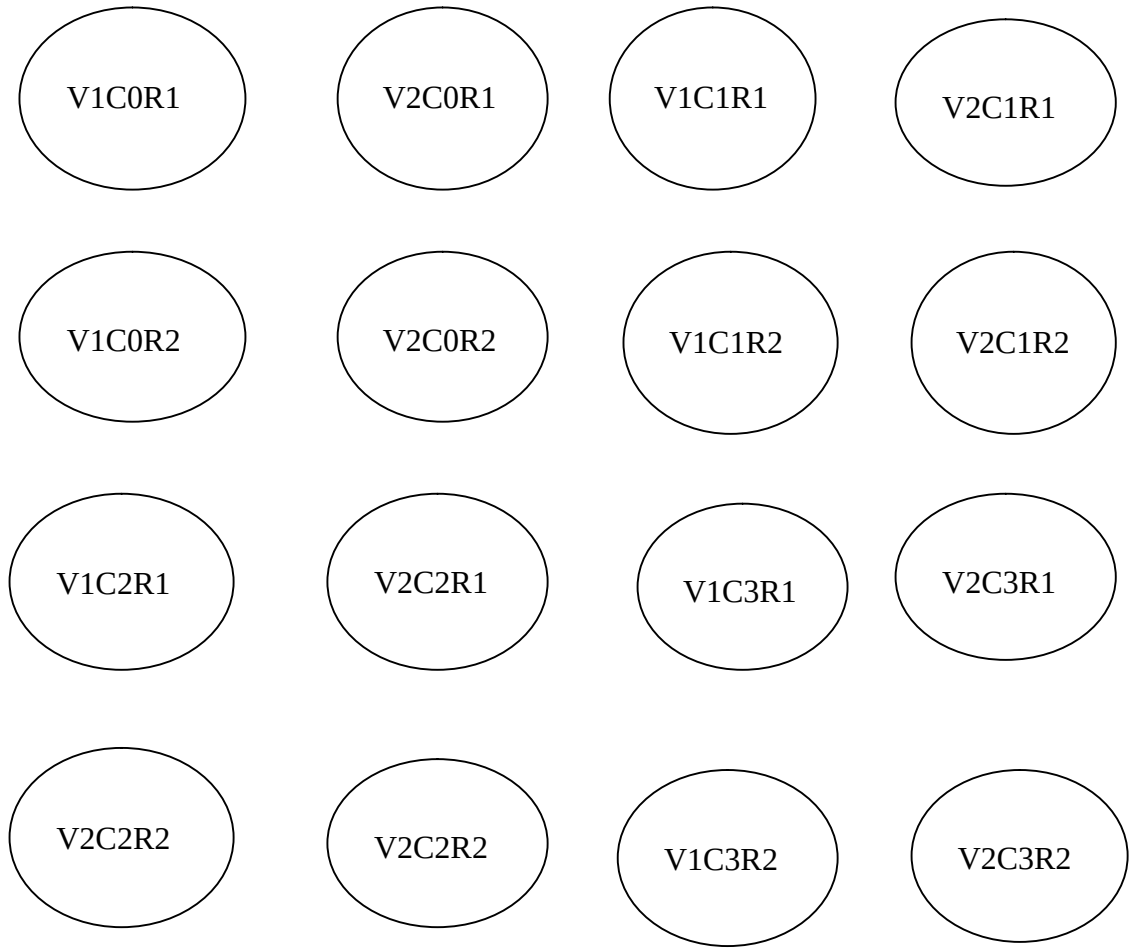
بعد إختيار البذور السليمة لكلا الصنفين، قمنا بعملية تطهير البذور المستعملة وذلك بإتباع الطريقة التالية :

- قمنا بوضع بذور كل صنف في إناء على حدى
- قمنا بغسل البذور بالماء العادي عدة مرات متكررة
- أضفنا لكل إناء كمية معتبرة من الماء(500ml)+ كمية من ماء جافيل (5ml) بتركيز°22 وتركناها لمدة 20 دقيقة .
- بعد هذه المدة قمنا بتصفية البذور من الماء بواسطة قمع وغسلها عدة مرات بالماء المقطر ثم وضعنا البذور على ورق نشاف وتركناها مدة قصيرة لتجف من الماء. وبعد ذلك تم إنباتها في أطباق ألمنيوم معقمة ذات القطر 20 (سم).

1-1-3-3- الزرع وكيفية التجربة :

تم الزرع حسب المخطط الموضح في الشكل (09) بتاريخ 2013/2/10. وقد تم أخذ تكرارين لكل صنف نباتي وكل معاملة وكان توزيع المعاملات عشوائيا وقد حدد عدد بذور الموضوعة في كل طبق ب15 بذرة تم انتقاؤها إعتمادا على إكتمالها وسلامتها وتقارب أحجامها.

ويتم السقي يوميا بكمية (20ml)، وتم إنبات البذور في حاضنة مظلمة وقد حددنا درجة الحرارة (25-27 م°).



V1: Histal

V2: Luz de otono

تراكيز المحاليل الملحية:

C0 ,C1 ,C2 ,C3

التكرارات :R1, R2

الشكل (09):مخطط التجربة

1-1-4- قياس الناقلية الكهربائية و PH الماء المستعمل :

يتم تقدير الناقلية الكهربائية لمحلول الماء بإستعمال جهاز التوصيل الكهربائي (conductémètre) وقياس pH بإستعمال جهاز(pH mêtre) وقد تم التحصل على النتائج المبينة في الجدول (12).

1-1-5 - المعايير المدروسة :

1-1-5 -1- المعايير المرفولوجية للإنبات :

1-1-5-1-1- طول الجذير الرئيسي :

تم قياس طول الجذير الرئيسي بمسطرة عادية وقد تم تقديره في طور الإنبات بداية من اليوم الثاني بعد الزرع وكان القياس يوم بعد يوم، وبأخذ 5 عينات من كل تكرارلكل معاملة عند كل صنف .

1-1-5-1-2- طول السويقة :

وكذلك تم القياس بمسطرة عادية وتم تقديره في طور الإنبات بداية من اليوم الثاني من ظهورها (اليوم السابع بعد الزرع) وكان القياس يوم بعد يوم، وبأخذ 5 عينات من كل تكرار لكل معاملة عند كل صنف .

1-1-5-2- المعايير الفزيولوجية :

1-1-5-2-1- نسبة الإنبات:

يعبر عنها بالنسبة المئوية للبذور المنتشة من المجموع الكلي، وقد تم حسابها بعد اليوم الثاني من الزرع وأعتبرت البذور منتشة بمجرد إختراق الجذير أغلفة البذرة وبلوغه لطول 2 ملم Hajlaoui (2007)، وقد تم إعتماد اليوم االرابع للتجربة لتحديد نسبة الإنبات النهائية .

1-1-5-2-2- الوزن الجاف للسويقة والوزن الجاف للجذير:

تم أخذ نبتتين كاملتين من كل تكرار من كل معاملة لكل صنف عند نهاية مرحلة الإنبات (اليوم الثاني عشر) وقمنا بفصل السويقة عن الجذير ولفينا كل قطعة على حدى في ورقة ألمنيوم ووضعت داخل الحاضنة تحت درجة حرارة 72م° تركت لمدة 3 أيام، ثم قمنا بتقدير الوزن الجاف للسويقة والجذير كلا على حدى بميزان حساس بدقة (0,1 mg).

الفصل الثاني
النتائج ومناقشتها

2-1- المعايير المرفولوجية :

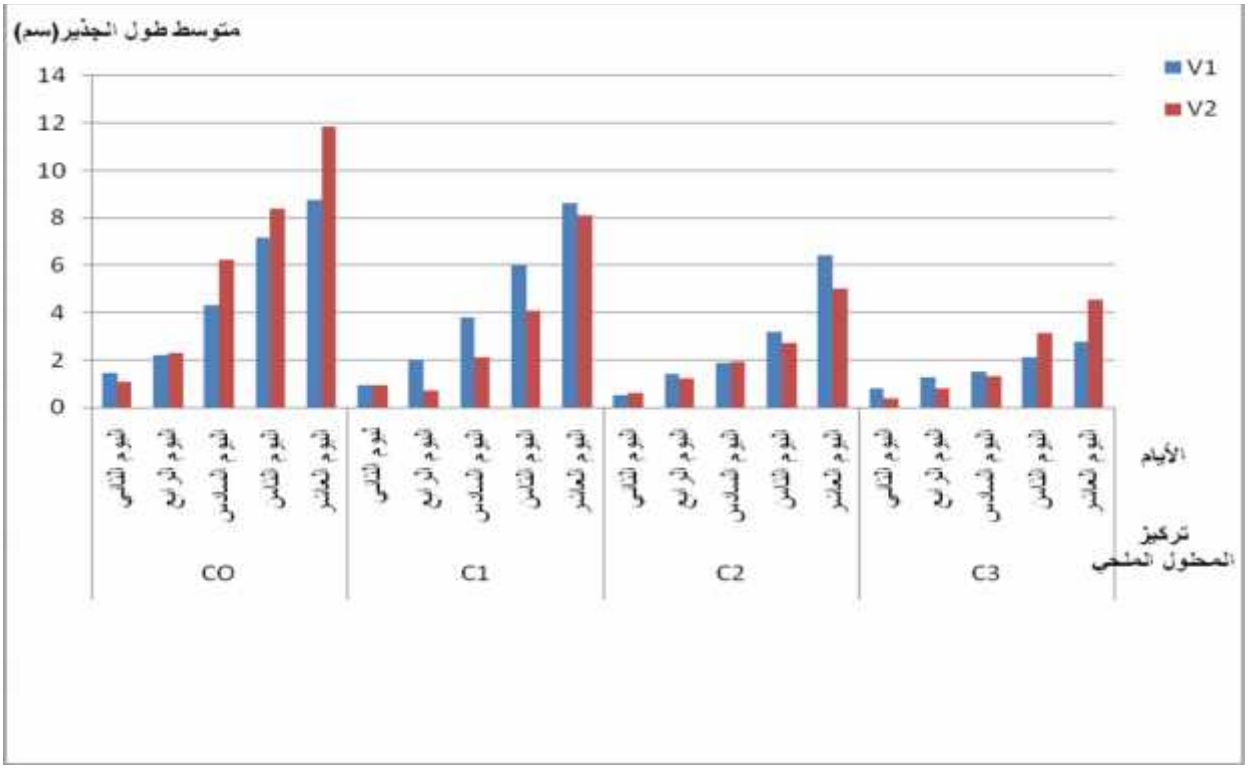
2-1-1- طول الجذير :

من خلال النتائج المحصل عليها الشكل (10) لوحظ إنخفاضا في طول الجذير كلما زاد تركيز أملاح كلوريد الصديوم في الوسط، إلا أننا سجلنا زيادة في طول الجذير عند الصنف Luz de otono من اليوم الثامن عند التركيز C3 حيث بلغ طوله 3,14 (سم) مقارنة بالتركيزC2 الذي بلغ طوله 2,71(سم)، ويمكن تفسير الزيادة في طول الجذير لكونه يسعى للبحث عن وسط يكون أقل تركيز من الوسط الذي تتواجد به نتيجة تعرضها لإجهاد مائي بسب ارتفاع نسبة الأملاح في الوسط، حتى تتمكن من إمتصاص الكمية اللازمة من الماء

(Hao and de Jong) في (سلطاني ولقصير; 2000)

نفس النتيجة تم الحصول عليها عند الصنف Histal الذي أظهر إنخفاضا في طول الجذير مع إرتفاع تركيز المحلول الملحي. أما نقصان طول الجذير فيرجع حسب Dawh et Owais (1997) إلى نقص في الأوعية الناقلة في الجذور يعزى إلى فعالية الملوحة الضارة التي تعمل على تثبيط النشاط الكامبيومي الذي يسبب بدوره تقليل التكشف للأنسجة الناقلة أو التوصيلية مما ينعكس سلبا على حجم الجذور ووزنها وطولها .

وعلى ضوء هذه النتائج يمكننا المقارنة بين الصنفين حيث أبدى الصنف Histal تحمل أكثر للملوحة.



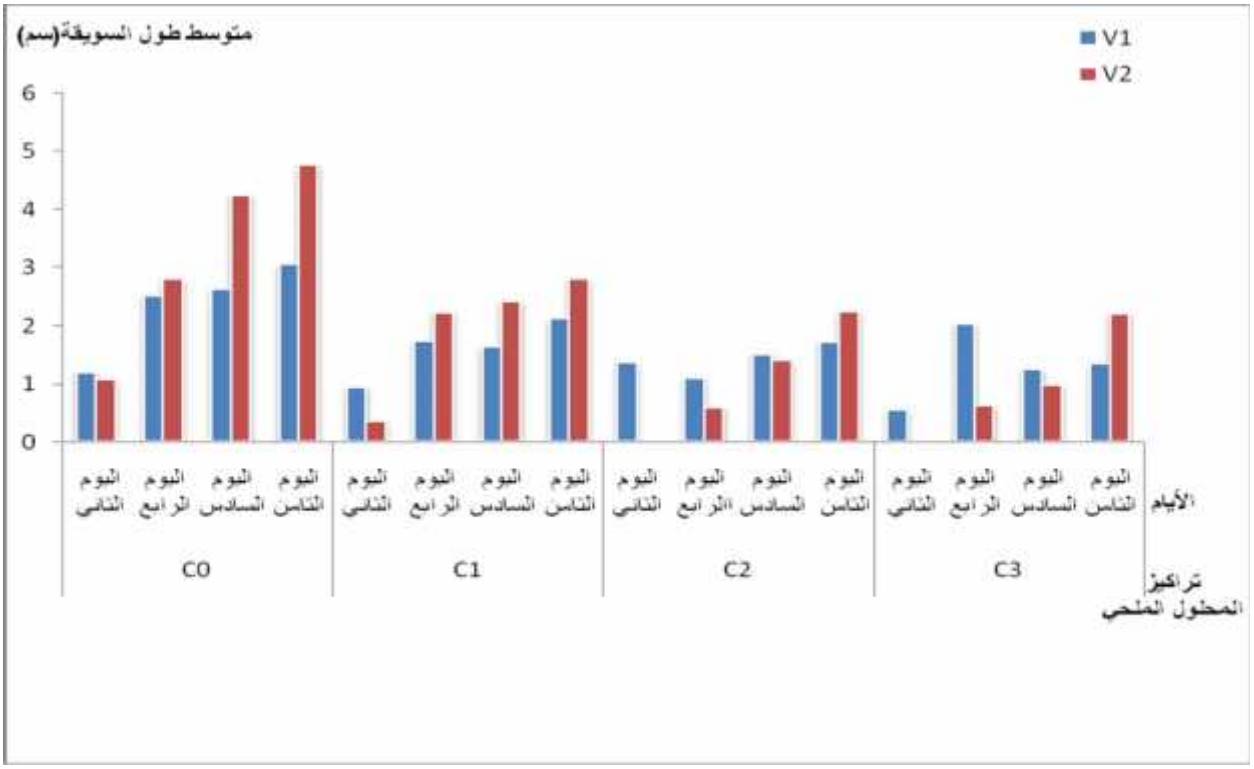
الشكل(10): متوسط طول الجذير للصنفين Luz de otono (V2)وHistal (V1) حسب تراكيز المحلول الملحي.

2-1-2- طول السويقة :

من خلال الشكل(11)وبصورة عامة نلاحظ تباطئ في نمو السويقة لدى صنفي الفول خاصة عند التركزين C2 وC3 كما أنه يتضح وجود إختلاف في النتائج المتحصل عليها لهذا المعيار من صنف لآخر حيث سجلنا عند الصنف Histal إنخفاض في طول السويقة عند التراكيز المختلفة، إلا أنه لاحظنا زيادة طفيفة لطول السويقة عند التركيزC2 لليوم الثاني حيث سجلت 1,37 (سم) مقابل 1,21(سم) للشاهد (C0).

أما بالنسبة للصنف Luz de otono نلاحظ كذلك إنخفاض لطول السويقة كلما زاد التركيز الملحي للمحلول حيث نلاحظ عدم ظهور السويقة لليوم الثاني عند التراكيز C2 و C3

ونفسر هذا الإنخفاض بعدم إستمرار الإنقسام الخلوي في مناطق النمو المختلفة الموجودة على محور الجنين وبالتالي عدم إستطالة خلايا السويقة. (إدريس; 2010)، وذلك ما توصل إليه طواجن وآخرون (2004) في (أمين وقاسم; 2009).



الشكل(11): متوسط طول السويقة للصنفين Luz de otono (V2) و Histal (V1) حسب تراكيز المحلول الملحي.

2-2- المعايير الفزيولوجية :

2-2-1- نسبة الإنبات البذور :

تبين النتائج المتحصل عليها في الجدول (13) أن نسبة الإنبات تنخفض على العموم عند كلا الصنفين المدروسين من الفول (Histal و Luz de otono)، كلما إرتفع تركيز المحلول الملحي في الوسط. إلا أن هذا الإنخفاض لم يكن معتبرا عند التركيز C1 مقارنة بالشاهد عند الصنف Luz de otono. كما لوحظ إرتفاع نسبي في نسبة الإنبات عند نفس التركيز مقارنة بالشاهد عند الصنف Histal(الشكل:12) ويمكن إرجاع ذلك إلى تحفيز ناتج عن دخول نسبة معينة من الأملاح إلى الوسط الداخلي للبذور(حشيفة وعيساوي; 1999). وتتناقص نسبة الإنبات عند تجاوز هذه النسبة، إذ سجلنا إنخفاض معتبرا بالنسبة لهذا المعيار عند التراكيز الموالية C2 وC3 وذلك عند كلا الصنفين حيث بلغت نسبة الإنبات 26.66% عند الصنف Luz de otono و 40.66% عند الصنف Histal.

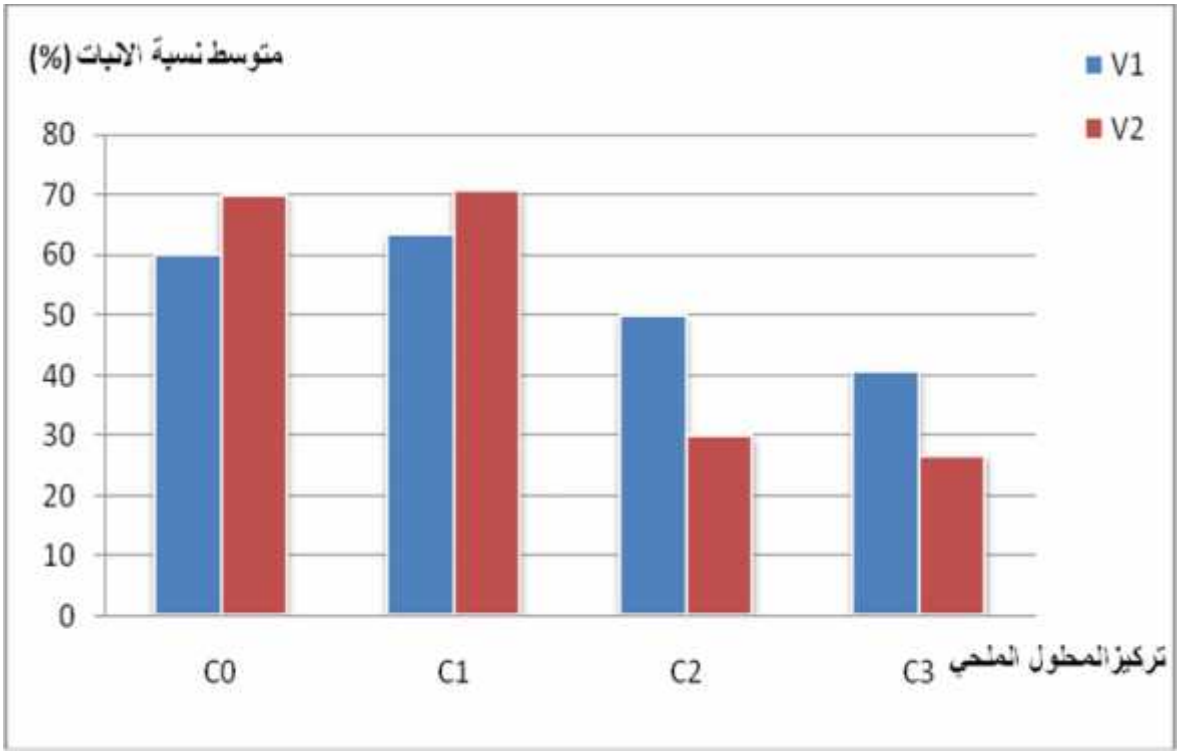
إلا أن الصنف Histal يبدو أكثر تحملا للملوحة مقارنة بالصنف Luz de otono إذ سجل نسبة إنبات عالية مقارنة بهذا الأخير عند التراكيز الملحية المرتفعة C2 وC3 تتفق النتائج المحصل عليها مع النتائج التي توصلت إليها العديد من الدراسات في هذا الميدان والتي أظهرت أن هناك علاقة عكسية بين نسبة الإنبات عند مختلف أصناف النباتات وإرتفاع نسبة الملح في الوسط الخارجي للبذور (2007 ;Hajloaui) و(Feeks; 1936) في (الهلال; 2006).

ويذكر Duffusو kaur (1989) أن نسبة الإنبات يمكن أن تنعدم تماما عند التراكيز المرتفعة من الأملاح ويرجع ذلك إلى عاملين أساسيين: أولهما تأثير الملوحة على الضغط الأسموزي مما يعيق مرور الماء إلى الوسط الداخلي للبذور، بالإضافة إلى السمية التي يمكن أن يسببها تراكم الأيونات للجنين داخل البذرة ويضيف أنه من المرجح أكثر أن تثبيط الإنبات يكون نتيجة العامل الأول في (حشيفة وعيساوي; 1999).

وقد بين رويبي (1992) أن عنصر الصوديوم Na^+ يثبط عمل البروتينات التي تدخل ضمنها الإنزيمات المشاركة في العمليات الأيضية، الفسيولوجية، والمورفولوجية أثناء مرحلة الإنبات ويؤثر بذلك على تراكم المادة الجافة للبذور سواء الموجودة منها في الجنين أو في أنسجة التخزين مما ينعكس لاحقا على عملية الإنبات .

الجدول (13): متوسط نسبة الإنبات (%) للصنفين Luz de otono (V2) و Histal (V1) حسب تراكيز المحلول الملحي.

التراكيز / الأصناف	C0	C1	C2	C3
V1	59,99	63,33	49 ,99	40,66
V2	69,66	70	30	26,66



الشكل (12): متوسط نسبة الإنبات(%) للصنفين Luz de otono (V2) و Histal (V1) حسب تراكيز المحلول الملحي عند اليوم االثالث من الإنبات.

2-2-2- الوزن الجاف للسويقة والجذير:

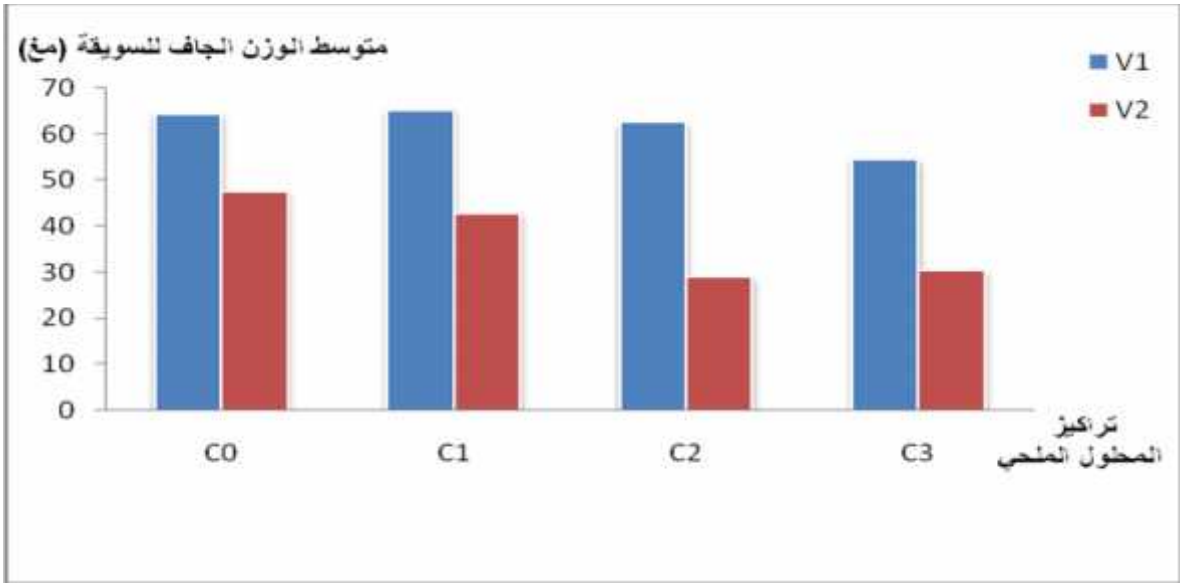
عموما يوضح الجدول (4) في الملحق أن الوزن الجاف للسويقة أكثر تأثيرا مقارنة بالوزن الجاف للجذير .

كما يوضح الشكل(13) أن الوزن الجاف للسويقة ينخفض على العموم حيث سجل إنخفاض لهذا المعيار عند الصنف Luz de otono مع زيادة تركيز المحلول الملحي في الوسط مقارنة بالشاهد، وقد كانت نسبة الإنخفاض مرتفعة عند التركيزC2 حيث قدرت القيمة ب29(مغ) مقابل 47,5(مغ) عند الشاهدC0 . أما الصنف Histal فقد لوحظت زيادة طفيفة عند تركيزC1

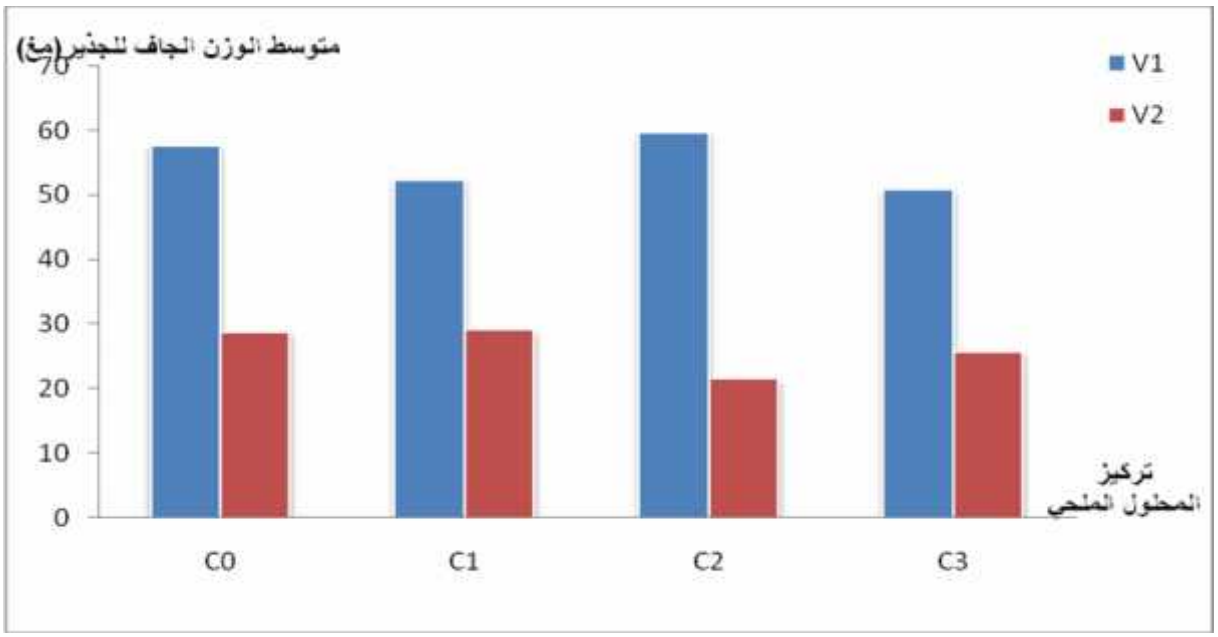
حيث قدرت ب65,35 (مغ) مقابل 64,52(مغ) عند الشاهد .

ومن خلال الشكل(14) يتضح وجود إختلاف في النتائج المتحصل عليها بالنسبة للوزن الجاف للجذيرعند الصنف Luz de otono مع زيادة طفيفة عند التركيزC1 حيث قدرت ب29,12 (مغ) مقابل 28,75 (مغ)عند الشاهد. وقد زادت نسبة الإنخفاض عند التركيزC3 حيث قدرت القيمة ب21,65(مغ) مقابل 28,75(مغ) عند الشاهد ونفس النتيجة تم الحصول عليها عند الصنف Histal حيث لوحظت زيادة طفيفة عند التركيزC1 قدرة ب59,30 (مغ)مقابل 57,52 (مغ)عند الشاهد، وقد زادت نسبة الإنخفاض عند التركيز C3 حيث قدرت القيمة ب50.7(مغ) مقابل 57.52عند الشاهد .

وتتفق نتائجنا هذه مع العديد من نتائج الباحثين حيث أجمعوا على أن الملوحة تؤثر سلبا على الجزء الجذري والجزء الهوائي (الهلال; 2008)، وقد أشارت Sulèiman (2008) إلى أن إضافة (Na Cl) بتركيز عال يؤدي إلى نقص الوزن الجاف للجذير.كما أشارت القحطاني (2004) أن الملوحة تؤثر سلبا على الوزن الجاف للسويقة .



الشكل(13): متوسط الوزن الجاف للسويقة (مغ) للصنفين Luz de otono (V2) و Histal (V1) حسب تراكيز المحلول الملحي.



الشكل (14): متوسط الوزن الجاف للجذير(مغ) للصنفين(V2) Luz de otono و (V1) Histal حسب تراكيز المحلول الملحي

الخلاصة العامة :

بعد الدراسة التجريبية لصنفين من الفول ومدى مقاومتها و تحملها للإجهاد الملحي، توصلنا إلى أن للملوحة آثار سلبية على مختلف الوظائف الحيوية للنبات، في مراحل مختلفة من طور الإنبات، كما أن إستجابة النباتات للتراكيز الملحية تختلف بإختلاف الأصناف المدروسة (Histal و Luz de otono) خلال مرحلة الإنبات في مختلف المعايير المدروسة .

فبالنسبة للمعايير المرفولوجية كانت إستجابة الأصناف المدروسة للتراكيز الملحية، جد سلبية خاصة في التراكيز العالية حيث سجل إنخفاض عند كل المعايير المدروسة مع زيادة تركيز المحلول الملحي .

وبما أن الإختلالات والأعراض الظاهرية للنباتات لا يمكن أن تكون إلا نتيجة إضطرابات داخلية في الوظائف الحيوية تنعكس على المظهر الخارجي والشكلي للنبات، فقد ثبت أن كافة المعايير المدروسة سجلت هي الأخرى إنخفاضا واضحا في التراكيز الملحية العالية، وذلك لكلتا الصنفين، إلا أن درجة هذا الإنخفاض كانت متفاوتة من معيار إلى آخر و من صنف إلى آخر .

ومن خلال المقارنة لاحظنا في هذه الدراسة أن صنف Histal هو الأفضل في بعض الصفات المدروسة التالية: طول الجذير الرئيسي، طول السويقة، الوزن الجاف للجذير و الوزن الجاف للسويقة عن ما هو عند الصنف Luz de otono .

ومن خلال الدراسة النظرية والتجريبية فإن الملوحة الزائدة في الوسط الخارجي تؤثر سلبا على إنبات بذور النباتات وحتى الملحية منها وتكون حدة التأثير متفاوتة بتنوع الأصناف النباتية ويرجع ذلك إلى طبيعة الميكانيزمات التي يمتلكها كل صنف، وهذا ما يؤدي إلى تدهور الإنتاج الزراعي، و لمواجهة هذا الخطر يجب العمل على التقليل منه عن طريق :

- تربية وإنتخاب أصناف مقاومة للملوحة .
- عدم السقي بالمياه المالحة .
- رفع مستوى المادة العضوية في التربة.

قائمة المراجع :

1- أبو جري إ ع ., 2012 - إستصلاح الأراضي الصحراوية في البصرة .دراسة حقلية تطبيقية ، ص:5

2- أمين س ك .، قاسم ع ف .،2009- تأثير ملوحة ماء الري الممغنط في صفات النمو الخضري لنبات الحربير (*Gerbera jamesonii*).مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية،المجلد25 ،العدد1،ص:63 -74.

3- ادريس م ح .،2010- مراحل النمو والتطور .موسوعة فزيولوجيا النبات .كلية الزراعة جامعة الأزهر ،مصر،الجزء الأول ،ص:118-125.

4- الأقرع ن.، بن علي ح.، 2012- دراسة مرض التبقع الأسكوكيتي (*Anthracnose*) المتسبب عن الفطر(*Ascochyta fabae Speg*) على نبات الفول (*Vicia faba* L .) .مذكرة تخرج لنيل شهادة ليسانس أكاديمي في بيولوجيا وفزيولوجيا النبات ،المركز الجامعي بالوادي ، ص: 9-13.

5- البحرة م .،دغستاني م.،2003- التركيب الكيميائي للفول وقشرة الفول . مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية. مجلد 19. العدد الأول. ص: 45 .

6- الحسيني م.،2006- المرشد الزراعي في محاصيل البقول البذرية الترمس، الحمص والحلبة، محاصيل تجود بالأراضي الجديدة والصحراوية مرتفعة القيمة الإقتصادية والتصدير .دار مصر الجديدة للطبع والنشر والتوزيع ،القاهرة ،ص:1-2

7- الحسيني م.،1990- دليل لاستصلاح وزراعة الأراضي الجديدة والصحراوية .مكتبة إبن سينا ،القاهرة ،ص: 46.

8- الحمزاوي ع .،مهدي إ .، 2011- تأثير مستويات الملوحة وفترات الري في مكونات الحاصل والصفات الكيميائية لبذور صنفين من البازاليا (*Sativum pism* L.) .مجلة القادسية للعلوم الزراعية المجلة 1. العدد1. ص: 1

9- الزبيدي م .، 1989- ملوحة التربة .طبع المطابع التعليم العالي ، جامعة بغداد .ص: 15-301

10- السيد س ف.، 2009- تكنولوجيا إنتاج خضرالمواسم الباردة في الأراضي الصحراوية، المكتبة المصرية ،كلية الزراعة جامعة القاهرة ،ص: 389 - 412

11- الشحات ن .، 1990- الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية .مكتبة مدبولي، القاهرة، ص: 607

12 – العبادي ع ر .، السعيدي ص ن .، 2012- دراسة مقارنة عن فسلجة التحمل الملحي لنباتي الفاصوليا (*Phaseolus vulgaris*) واللوبيا (*Vignes Sinensis*) . مجلة كلية التربية . جامعة ذي قار الناصرية العراق. العدد 1 . المجلد 2. ص: 152-154

13- العثماني م .،العساف إ.، 2009 - أثر موعد الزراعة والكثافة النباتية في إنتاج الفول العادي في محافظة ديرالزور. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية . المجلد 25. العدد 2. ص: 77- 93

14- العكيدي وخ .،1988- إدارة الترب و استعمالات الأراضي، جامعة بغداد، ص: 399- 404

15- العوضي م .،لا يوجد - إستصلاح وإستزراع الأراضي الملحية.مجلة بيئتنا . العدد9، ص:1-3.

16- القحطاني ر.،2004- تأثير حمض الجبريلليك وملوحة كلوريد الصوديوم على إنبات البذور والنمو والأيض في نبات السنا (السيسبان). مذكرة لنيل شهادة الماجستير في فسيولوجيا النبات .جامعة الملك سعود المملكة العربية السعودية، ص:8-15.

17- المسلماني أ ز .، 2010- ملوحة مياه الري.وزارة البيئة بالإمارات، ص: 1-4 .

18- الوهيبي ح .،لايوجد - الإجهاد الملحي .مجلة علوم الطبيعة والحياة. جامعة الملك سعود العدد 271.ص :1-6 .

19- الهلال ع .، 2006- فسيولوجيا النبات تحت إجهادي الجفاف والأملاح. النشر العلمي والمطابع الرياض.الطبعة 2، ص:31-104.

20- الهيلوش م.،1999- مشروع تحسين زراعة القطاني الغذائية. بطاقة تقنية زراعة الفول، ص: 24

21-المنظمة العربية للتنمية الزراعية.،2011-.الكتاب السنوي للإحصائيات الزراعية العربية. الخرطوم .المجلد رقم 31، ص: 51.

22-مدرية المصالح الفلاحية (DSA).،2012- الدليل الإحصائي لولاية الوادي.

23- بلبع ع.، 1995- إستزراع الصحاري والمناطق الجافة في مصر والوطن العربي. كلية الزراعة .جامعة الأسكندرية، ص: 140-154.

24- بوشارب ر.، 2008- مدى توازن الأحماض النووية والأمنية في القمح الصلب النامي تحت الظروف الملحية .مذكرة لنيل شهادة الماجستر في بيولوجيا النبات .جامعة منتوري قسنطينة، ص: 9 - 13.

25- جنيدي س.،2006 - أصول البحث والتطبيق في الماء وإصلاح الأراضي .كلية الزراعة .جامعة الاسكندرية. دار العربية للنشر والتوزيع. مصر.الطبعة الأولى، ص: 181-226

26- حسن أع م.،1995- الأساس الفيزيولوجي للتحسين الوراثي في النباتات.نشر مكتبة الأكادمية. القاهرة، ص : 167- 200

27- حسن أع م.،1989- الخضر الثانوية. سلسلة العلم والممارسة في المحاصيل الزراعية. دار العربية للنشر. القاهرة. الطبعة الأولى

28- حسن أع م.،2002- إنتاج الخضر البقولية. دار العربية للنشر. الطبعة الأولى، القاهرة، ص: 317-346

29- حشيفة ،ح.،عيساوي ،م .، 1999- دراسة مقارنة لمعرفة مدى تحمل الملوحة عند بعض الأصناف من النجيليتين في طور الإنبات. مذكرة التخرج لنيل شهادة مهندس دولة في بيولوجيا النبات، المركز الجامعي بتبسة، ص: 11-18

30- حمادو ل.، رياب ع .، صحراوي م .،2002 - دراسة تأثير الإجهاد الملحي على بعض أصناف القمح. مذكرة التخرج لنيل شهادة الدراسات العليا (D.E.S) في فسيولوجيا النبات، المركز الجامعي العربي بن المهدي. أم البواقي، ص: 21-48

31- حمداش ع ح .،2000- مبادئ بيولوجيا وفيزيولوجيا الفول المعهد التقني للمحاصيل الحقلية. الطبعة الأولى،ص: 39- 54

32- حمداش ع ح .،2006- زراعة الفول المصري. المعهد التقني للمحاصيل الحقلية (ITGC)، ص: 3-1

33- خالدي خ.، لمقدم ع .، 2000- تأثير تراكيز مختلفة من الأملاح على صنفين من القمح الصلب في مرحلتين من تطور النبات وعلى المعايير البيوكميائية والزراعية. مذكرة لنيل شهادة مهندس دولة في بيولوجيا النبات، المركز الجامعي بتبسة، ص:01

34- رويبي أ.، 1992 - دراسة تأثير نترات الرصاص على إنبات البذور وعلى الناتج الأول الصافي لنبات الفاصوليا(*Phaseolus vulgaris*).مذكرة تخرج لنيل شهادة الماجستير في تلوث البيئة، جامعة عنابة، ص:131

35- زكـي م ح.،2011- تـأثير الملوحـة علـى الخضـروات. مركـز البحـوث الزراعيـة. جمهوريـة مصر العربية، ص: 1-4

36- شفشق ص د .، الدبابي ع ح.،2008- إنتاج محاصيل الحقل. دار الفكر العربي. الطبعة الأولى، القاهرة، ص: 159-175

37- صقر م ط.،لايوجد - فسيولوجيا النبات. كلية الزراعة. جامعة المنصورة، ص:19

38- عابد ي .،فتيتي أ.، 2010 - دراسة سيرة صنفين من الفول (*Vicia faba* .L). مذكرة نهاية التكوين لنيل شهادة تقني سامي في الفلاحة . معهد التكوين المهني. ورقلة، ص: 18-28

39- غرياني س.، 2009- فعل الغسل على التربة الزراعية في حوض ورقلة. مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستير. تخصص الري. جامعة قاصدي مرباح، ص: 7-11

40- فرغلي ع.،جلال ح .، 2006- التغير في النمو الكربوهيدرات البرولين الأحماض الأمنية والبروتينات لكلويلا البسوديا المملحة. قسم النبات. كلية العلوم بقنا. جامعة الوادي. مصر، ص : 01

41- قتيبة م ح .، 1990- علاقة التربة بالماء والنبات. دار الحكمة للطباعة والنشر الموصل، ص:515

42 - كاتون س أ .، 2008- علم المياه. دار النشر للكتب والوثائق، الإسكندرية، ص:30

34 - محمد م ك .، 2001- مقدمة في زراعة الخضروات.دار النشر للكتب والوثائق، الاسكندرية، ص :263-256

44- مطر ع ا.،زيدان ع.، 1983 – أساسيات علم التربة، ص: 269-293

45 - معارفية س.، 2009- تأثير الإجهاد الملحي على التوازن لدى نباتات المحاصيل الحقلية. مذكرة لنيل شهادة الماجستر في بيولوجيا النبات. جامعة منتوري قسنطينة، ص: 12

46- مغيرة,ع ح .، 1988 – تأثير الملوحة والكاتين على محتوى أوراق نبات الذرة الصفراء (*Zea mays* L) من الأحماض النووية. مجلة جامعة بابل. المجلد 3. العدد3. ص:341-346

47- ناوي ،ك.، مالكي ،ع.،2001- دراسة مقارنة لمعرفة مدى تحمل تأثير الملوحة على بعض أصناف من الفول (*Vicia faba* .L). مذكرة تخرج لنيل شهادة مهندس دولة في بيولوجيا النبات ،المركز الجامعي تبسة، ص: 1-22

48 - هلال أ ه.،عيسى إ س.،2000- الإتجاهات الحديثة في دراسة الآفات الحشرية ومكافحتها في العالم العربي. أسس المكافحة وآفات المحاصيل الحقلية. دار الكتاب الحديث للطبع والنشر، جامعة الأزهر، ص : 509-521.

المراجع الأجنبية :

1-ABDELHAKIME M .¸ 1993- suivi de L´IRRIGATION d´une culture de blé dur sous pivot et étude de l´évolution de la salinité¸ Mémoire de fin d´étude .En vue de l´obtention de Diplôme d´ingéniu d´état en agronomie, BISKRA . , 16p .

2- ACILA I., 2004- influence de salinte sur les mecanismes Morpho-physiologiques, Biochmiques et la balance ionique chez le blé dur (Triticum durum Desf). Mémoirede magister en Biologie Végétale UNI Versite Badji mokhtal, annaba., p: 31.

3-AYERZ A and HYWAR D.¸ 1948 – plante seedling stage as affected by soil salinity .soil sci .sco .am prok 13., p 224-226

4-BEN AHMED H .¸ 1995- Physiologie de la tolérance de *(l´Atriplex halimis* L.) au chlorure de sodium. Mémoire de fin d´étude. En vue de l´obtention de Diplôme(D.E.A) d´état en Physiol.Veg .Univ.Tunis.,85p

5-BERNSTEIN L . and HAYWARD H .¸ 1953- Plant sensitiity to salt Manuel Res, of plant Physiology. 9. p: 25- 48.

6-BOUKACHABIA E .¸1993- Contribution à l´étude de quelques mécanismes morphologiques et biochimiques de tolérance à la salinité chez cinq génotypes de blé dur (*Triticum durum* Desf.).Thése de magistére en production et Physiol .Vég.Univ.Annaba. , p: 108

7- BOUTELIER E .et HUBAC C .‹1986- Effet du chlorure de sodium sur l´acquisition de la résistance à la sécheresse du cotonnier. Colloque sur les végétaux en milieu aride. FST / ACCT. Tunisie (Jerba ¸8-10 Septembre) . , p: 370-390

8- CALLOT G .,CHAMAYOU E , MARTENS C et SALSAC L.‹ 1983- Les interactions sol-racine , incidence sur la nutrition minérale . INRA. Paris . , 325p

9-CHALABY E.E , EPSTEIN E .and QUALSET C. O ., 1993- Variation in salt tolerance among some wheat and tritical genotypes. J. Agro. Corp. Science .171.,p: 298-304.

10-DELANS R. GREEN WAY H . MUNNY R . GIBBS S . 1982- Low concentration and carbohydrate status Elongation of leaf tissus of (*Hordeum Vulgare*) growing at high NaCl. J. EXB. BOT 933 (135). p: 557-573.

11- DHINGRA H R and VARGHESE T M ., 1985- Effect of Salt stress on Viability germination and endogenous Levels of some metabolismes and in maize (*Zea Mays* L) pollen Ann. Bot. 55., p: 415- 420.

12-GILLS., SINGH O S., 1986 - Effect of salinity en carbohydrat Metabolism during (*Oryza Sativa*) Seed germination under stress condiyn .J. EXP.BOT 23 .,p: 384-386.

13-GRATTAN , S. R et GRIEVE , C. M . , 1999- Salinity- minéral nutrient relation in horticultural crops. Scientia horticulturae.78.,p: 127-157.

14-HAJLAOUI H.,DENDEN M.,BOUSLAMA M., 2007- Etude de la Variabilité Intraspécifique de Tolérance au Stress Salin du Pois Chiche (*Cicer Arietinum* L.) au stade germination. Vol(25). No(3)., p: 168-173.

15-LAKHDARI F., 1986- Influence de la salinité sur la croissance et la nutrition minérale chez une solanacée « la tomate ». Thése de Doctorat, USTL .Acad.Montpellier., p: 182.

16- MEZANI ., 2011- Bioecologie de bruche de la féve(*Bruchus rufimanus*) Boh. (coleoptera :Bruchidae) dans des parcelles de varietes de féves différents et de féverole dans la régien de Tizi-rached (Tizi-ouzou). Thése de Magistére en Ecologie et biodiversité Animale des ecosystémes continentaux. Univ. Tizi-ouzou .,p: 4-12.

17-OULD BABANA M .E. , 1999- Utilisation de quelques marqueurs physiologiques , Biochimiques et chimiques (Equilibre ionique) dans l´étude de la tolérance à la salinité chez le blé dur (*Triticum durum* Desf) . Thése de Magistère en Biol .Vég. Appliquée ,ISN , Univ. Annaba . , p: 95.

18-REBAHI W ., 2007- Effet de stress salin sur la germination de quelque Varietés de blé dur (*Triticum durum* Desf). Mémoire en Vue de l´obtention Diplôme de D.E.S en biologie, Univ Mohammed kheider Bikra. , p: 11.

19-SEMILLAS F., 2011- Fiche Technique Bacelone, Spain.

20- UNIP., 2011- Statistiques des oléogineux et protéogineux des huiles et proteines végétales 2010-2011 PROLEA .,P: 44.

المواقع الإكترونية :

http://plants.usda.gov . USDA. 11 -02- 2011 . 05: 12 PM

www.nasser.co.nv .la germination .,20-12-2012. 22 :30-site personnel de Dr Nasser elgirawz : Nasser .elgirawz@fagr.bu.edu.eg Spéciailiste en physiol.vég.

الجدول (1):تقسيم الحضروات حسب درجة تحملها لملوحة التربة.

الخضروات	الحد الأقصى للملوحة الذي يمكن أن يتحمله النبات دون ضرر (ds/m) ds/m=640ppm
1) الخضروات الحساسة للملوحة :	
الفاصوليا	1
الجزر	1
الشليك	1
البصل	1,2
2)الخضروات متوسطة الحساسية :	
اللفت	0,9
الفجل	1,2
الخس	1,3
الفلفل	1,5
البطاطا	1,5
الفول الرومي	1,6
الذرة السكرية	1,7
الكرنب	1,8
السبانخ	2
3)خضروات متوسطة المقدرة على التحمل:	
البنجر	4
الكوسة	4,7
اللوبيا	4,9
فول الصويا	5

(محمد؛2001)

الجدول(2):طول الجذير(سم) للصنفين Histal (V1) وLuz de otono(V2)حسب تراكيز المحلول الملحي .

التراكيز	الأيام	الأصناف	
		V1	V2
C0	اليوم الثاني	1,44	1,06
	اليوم الرابع	2,21	2,29
	اليوم السادس	4,3	6,23
	اليوم الثامن	7,18	8,38
	اليوم العاشر	8,76	11,83
C1	اليوم الثاني	0,95	0,95
	اليوم الرابع	2,02	0,69
	اليوم السادس	3,81	2,13
	اليوم الثامن	5,97	4,08
	اليوم العاشر	8,61	8,1
C2	اليوم الثاني	0,53	0,61
	اليوم الرابع	1,41	1,21
	اليوم السادس	1,87	1,9
	اليوم الثامن	3,18	2,71
	اليوم العاشر	6,42	5,03
C3	اليوم الثاني	0,79	0,38
	اليوم الرابع	1,26	0,8
	اليوم السادس	1,48	1,33
	اليوم الثامن	2,11	3,14
	اليوم العاشر	2,76	4,53

الجدول (3): طول السويقة (سم) للصنفين(V1) Histal و(V2)Luz de otono حسب تراكيز المحلول الملحي.

التراكيز	الأيام	الأصناف	
		V2	V1
C0	اليوم الثاني	1,08	1,21
	اليوم الرابع	2,81	2,53
	اليوم السادس	4,25	2,63
	اليوم الثامن	4,77	3,06
C1	اليوم الثاني	0,37	0,95
	اليوم الرابع	2,24	1,74
	اليوم السادس	2,43	1,64
	اليوم الثامن	2,82	2,13
C2	اليوم الثاني	0	1,37
	اليوم االرابع	0,6	1,11
	اليوم السادس	1,42	1,52
	اليوم الثامن	2,26	1,72
C3	اليوم الثاني	0	0,56
	اليوم الرابع	0,63	2,04
	اليوم السادس	0,98	1,26
	اليوم الثامن	2,22	1,36

الجدول (4): متوسط الوزن الجاف للسويقة(T) والوزن الجاف للجذير(R)للصنفين Histal (V1)وLuz de otono(V2)،ب(ملغ) حسب تراكيز المحلول الملحي .

C3	C2	C1	C0	التراكيز / الأصناف	
50.57	59.57	52.3	57.52	R	V1
54.65	62.62	65.35	64.52	T	
25.65	21.52	29.12	28.75	R	V2
30.45	29	42.92	47.5	T	

تأثير ملوحة كلوريد الصوديوم (NaCl)على إنبات بذور صنفين من الفول (*Vicia faba* L.)

Histal و Luz de otono

الملخص :

بهدف إنتقاء الأصناف النباتية الأكثر تحملا للإجهادات غير الحيوية ، فدراستنا هذه تهدف إلى معرفة تأثير الملوحة على نبات الفول (*Vicia faba* L.) في مرحلة الإنبات . لقد تضمن هذا البحث تجربة أجريت على صنفين : (Histalو Luz de otono) التي عوملت بأربعة تراكيز متزايدة من المحلول الملحي المكون أساسا من أملاح كلوريد الصوديوم (NaCl): C0: 5,73 ×10 $^{-3}$mol/l ، C1:47,34 ×10^{-3}mol/l ،C2: 83,59×10 $^{-3}$ mol/l ، C3:133,38×10 $^{-3}$mol/l .

وقد أجريت بعض الإختبارات على البذور كلا الصنفين والتي مست الخصائص المرفولوجية والفزيولوجية .

- المعايير المرفولوجية: طول السويقة وطول الجذير

- المعايير الفزيولوجية: نسبة الإنبات ، المادة الحية الجافة للسويقة و الجذير.

النتائج المتحصل عليها أظهرت أن كلوريد الصوديوم له تأثير سلبي على أغلبية المعايير المدروسة خاصة عند التراكيز العالية من الملح، والصنف Histal أبدى بعض التحمل للإجهاد مقارنة بالصنف Luz de otono الذي كان أكثر حساسية للملوحة

الكلمات المفاتيح: الملوحة ،الفول (*Vicia faba* L.)، الإنبات، السويقة ، الجذير،التحمل أو الحساسية.

Influence dela salinité de chlorure de sodium sur la germination de deux variétés de féve (*Vicia faba* L.) Histal et Luz de otono

Résumé:

Dans le but de sélectionner les espèces végétales montrant une bonne tolérance aux stress abiotiques, cette études vise à mieux connaître l'effet de la salinité sur le fève (*Vicia faba* L.) au stade germination. Ce travail a porté sur un essai conduit sur deux génotypes : Histal et Luz de otono , qui ont été soumis à quatre doses croissantes de la solution saline a base de chlorure de sodium (NaCl) :

C0: 5,73×10^{-3} mol/l , C1: 47,34×10^{-3} mol/l ,C2: 83,59×10^{-3} mol/l ,C3: 133,38×10^{-3} mol/l

Des tests ont été effectués sur les graines des deux génotypes et qui ont touché les aspects morphologiques et physiologiques.

-**Paramètres morphologiques** : longueur du pédoncule et la radicelle.

-**Paramètres physiologiques** : taux de germination, biomasse sèche du pédoncule et la radicelle.

Les résultats obtenues, montrent que les fortes concentrations en chlorure de sodium avaient un effet dépressif sur la majorité des Paramètres étudiés ; et le cultivar Histal a montré une certaine tolérance au stress, que le cultivar Luz de otono qui paraît plus sensible à la salinité au stade germination.

Mots clés : Salinité, fève (*Vicia faba* L.), germination, pédoncule, radicelle, tolérance ou Sensibilité