جامعة الشهيد حمه لخضر - الوادي

كليـــة علـــوم الطبيعـــة والحياة

قســـــم الفلاحة

مذكـــــــــرة تخـــــــــرج

لنيـــــــل شهـــــــــادة ماستـــر تخصص إنتاج نباتي

تأثير الماء الممغنط على الخصائص الإنباتية لبعض لمحاصيل

(الفصة - القمح - الجلبانة - الباذنجان - الشمندر السكري)

من إعداد :

* خوازم البشير

* رشدان معمر

لجنة المناقشة :

بن الحبيب عبد الحميد	**أستاذ مساعد (أ)**	**رئيسا**	**جامعة الوادي**
جودي عبد الحق	**أستاذ مساعد (أ)**	**ممتحنا**	**جامعة الوادي**
غمام عماره الجيلاني	**أستاذ محاضر (أ)**	**مؤطرا**	**جامعة الوادي**

السنة الجامعية 2019- 2020

الـــــــــــــفهرس

الموضوعات	الصفحة
المـقدمـة	
الفصل الأول : دراسة خصائص المحاصيل المدروسة	
أولا: القمح الصلب	05
1- وصف النبات	05
2 - الاحتياجات الزراعية	06
3- أمراض وآفات نبات القمح	06
4- زراعة القمح في الوادي	07
ثانيا:الباذنجان	08
1- الوصف	08
2 - الاحتياجات الزراعية	09
3/ أمراض وآفات نبات الباذنجان	10
4/ زراعة الباذنجان في الوادي	10
ثالثا: الجلبانة	11
1- الوصف	11
2 - الاحتياجات الزراعية	12
3- أمراض وآفات نبات الجلبانة:	13
4- زراعة الجلبانة في ولاية الوادي:	13
رابعا: الفصة (البرسيم الحجازي) :	14
1- الوصف:	14
2 - الاحتياجات الزراعية	15
3- أمراض وآفات نبات الفصة	16
4- زراعة الفصة في الوادي	16

خامسا: الشمندر السكري	17
1- الوصف	17
2 - الاحتياجات الزراعية	18
3- أمراض وآفات نبات الشمندر السكري:	19

الفصل الثاني	
أولا: تأثير الملوحة على الخصائص الإنباتية	21
1-تعريف الإجهاد	22
2- تعريف الملوحة	22
3- مصادر الملوحة	23
3-1- ملوحة مياه الري	23
3-2- التربة المالحة	24
3-3- حركة مياه التربة	24
3-4- إضافة الأسمدة	24
3-5- قلة الأمطار	25
4- تقسيم ملوحة مياه الري حسب كمية الملوحة	25
5- تأثير ملوحة مياه الري على التربة والنبات	25
6- آلية تأثير الملوحة على النباتات:	26
6-1- ارتفاع الضغط الأسموزي	26
6-2: الأثر التراكمي للأيونات السامة	27
6-3- أثر الملوحة على عملية الإنبات	27
6-4 تأثير الملوحة على النمو الخضري والجذري	29
7- استجابة النبات للملوحة	29
08- تقسيم إنتاجية المحاصيل بحسب تحملها للملوحة	30

ثانيا : معالجة الملوحة	31
1- لمحة تاريخية عن مغنطة المياه	33
1-1- تعريف المجال المغناطيسي	33
1-2- الماء الممغنط	34
2- تأثير المغنطة على الماء	35
2-1-تأثير المغنطة على جزيئة الماء	35
2-2-تأثير عملية المغنطة على خواص الماء الفيزيائية و الكيميائية	38
3-استخدام الماء الممغنط في الري	38
3-1-تأثير ماء الري الممغنط على التربة	39
3-1-1- غسل الأملاح من التربة	39
3-1-2-خصوبة التربة	40
3-1-3-تقليل القشرة السطحية للتربة	41
3-2-التأثير على النبات	41
3-2-1-تأثير الماء الممغنط على الإنبات	41
3-2-2-تأثير الماء الممغنط على نمو المجموع الخضري والمجموع الجذري	42
الفصل الثالث	
أولا: مواد و طرق الدراسة	44
1- الهدف من الدراسة	44
2- الأدوات والمواد المستعملة في البحث	44
2-1- المادة النباتية	44
2-2- ماء السقي	45
2-3- الأدوات والأجهزة	46
3- تصميم التجربة	46
4- تنفيذ التجربة	47

ثانيا: المعايير المدروسة	49
1- دراسة الخصائص الفيزوكيميائية لمياه الري	49
2 - خصائص الإنبات	49
2-1- نسبة الإنبات (TG%) Taux de Germination	49
2-2- سرعة الإنبات(VG) Vitesse de Germination	49
2-3- متوسط زمن الإنبات TGM	50
2-4- طول الجذير	50
2-5- طول السويقة:	50
2-6- الوزن الطري	50
2-7-الوزن الجاف	50
ثالثا : النتائج والمناقشة	51
1- نتائج تحليل الماء	51
2- نتائج تأثير الماء على خصائص الإنبات عند الأنواع النباتية المدروسة	56
2-1- نبات الفصة	56
2-1-1- تأثير الماء الممغنط في نسبة وسرعة وتجانس إنبات نبات الفصة :	56
2-1-2- تأثير الماء الممغنط على طول الجذير والسويقة والوزن الطري والجاف لنبات الفصة	59
2-2- نبات الجلبانة	63
2-2-1- تأثير الماء الممغنط في نسبة وسرعة وتجانس إنبات نبات الجلبانة	63
2-2-2- تأثير الماء الممغنط على طول الجذير والسويقة والوزن الطري والجاف لنبات الجلبانة	65
2-3- نبات القمح	69
2-3-1- تأثير الماء الممغنط في نسبة وسرعة وتجانس إنبات نبات القمح	69
2-3-2- تأثير الماء الممغنط على طول الجذير والسويقة والوزن الطري والجاف لنبات القمح	71

2-4- نبات الشمندر السكري	75
2-4-1- تأثير الماء الممغنط في نسبة وسرعة وتجانس إنبات نبات الشمندر السكري	75
2-4-2- تأثير الماء الممغنط على طول الجذير والسويقة والوزن الطري والجاف لنبات الشمندر السكري	78
2-5- نبات الباذنجان	81
2-5-1- تأثير الماء الممغنط في نسبة وسرعة وتجانس إنبات نبات الباذنجان	81
2-5-2- تأثير الماء الممغنط على طول الجذير والسويقة والوزن الطري والجاف لنبات الباذنجان	83
الخاتمة	88
المراجع	91
الملاحق	96

قـــــــائمة الـــــــجداول

الرقم	عنوان الجدول	الصفحة
1	مساحة وإنتاج القمح الصلب وطنيا و ولائيا	07
2	مساحة وإنتاج ومردود الباذنجان وطنيا و ولائيا	10
3	مساحة وإنتاج ومردود الجلبانة وطنيا و ولائيا	13
4	مساحة وإنتاج الفصة ولائيا	16
5	تصنيف المياه حسب كمية الأملاح الموجودة بها (RHODES , 1987)عن (بوشارب, 2008).	25
6	تقسيم إنتاجية المحاصيل بحسب درجة تحملها للملوحة.	30
7	الخصائص التقنية لبذور النباتات المدروسة.	44
8	الأدوات و المحاليل و الأجهزة المستعملة	46
9	نتائج التحاليل الفيزيوكيميائية لعينتين من الماء (مخبر الجزائرية للمياه بالوادي)	51
10	جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بنسبة الإنبات لنبات الفصة	56
11	جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بسرعة الإنبات لنبات الفصة	57
12	جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بتجانس الإنبات الإنبات لنبات الفصة	57
13	تأثير الماء الممغنط في نسبة وسرعة وتجانس الإنبات لنبات الفصة	58
14	جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بطول جذير نبات الفصة	59
15	جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بطول سويقة نبات الفصة	60
16	جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بالوزن الطري لنبات الفصة	61
17	جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بالوزن الجاف لنبات الفصة	61
18	تأثير الماء الممغنط على طول الجذير والسويقة وكذا الوزن الطري والجاف لنبات الفصة	62
19	جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بنسبة الإنبات لنبات الجلبانة	63
20	جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بسرعة الإنبات لنبات الجلبانة	63
21	جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بتجانس الإنبات الإنبات لنبات الجلبانة	64

22	تأثير الماء الممغنط في نسبة وسرعة وتجانس الإنبات لنبات الجلبانة	65
23	جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بطول جذير نبات الجلبانة	66
24	جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بطول سويقة نبات الجلبانة	66
25	جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بالوزن الطري لنبات الجلبانة	67
26	جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بالوزن الجاف لنبات الجلبانة	67
27	تأثير الماء الممغنط على طول الجذير والسويقة وكذا الوزن الطري والجاف لنبات الجلبانة	68
28	جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بنسبة الإنبات لنبات القمح	69
29	جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بسرعة الإنبات لنبات القمح	69
30	جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بتجانس الإنبات لنبات القمح	70
31	تأثير الماء الممغنط في نسبة وسرعة وتجانس الإنبات لنبات القمح	70
32	جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بطول جذير نبات القمح	71
33	جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بطول سويقة نبات القمح	72
34	جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بالوزن الطري لنبات القمح	72
35	جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بالوزن الجاف لنبات القمح	73
36	تأثير الماء الممغنط على طول الجذير والسويقة وكذا الوزن الطري والجاف لنبات القمح	74
37	جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بنسبة الإنبات لنبات الشمندر السكري	75
38	جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بسرعة الإنبات لنبات الشمندر السكري	76
39	جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بتجانس الإنبات لنبات الالشمندر السكري	76
40	تأثير الماء الممغنط على سرعة ونسبة وتجانس الإنبات لنبات الشمندر السكري	77
41	جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بطول جذير نبات الشمندر السكري	78
42	جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بطول سويقة نبات الشمندر السكري	78
43	جدول(42): جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بالوزن الطري لنبات الشمندر السكري	79
44	جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بالوزن الجاف لنبات الشمندر السكري	79

45	تأثير الماء الممغنط على طول الجذير والسويقة وكذا الوزن الطري والجاف لنبات الشمندر السكري	80
46	جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بنسبة الإنبات لنبات الباذنجان	81
47	جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بسرعة الإنبات لنبات الباذنجان	81
48	جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بتجانس الإنبات لنبات الباذنجان	82
49	تأثير الماء الممغنط في نسبة وسرعة وتجانس الإنبات لنبات الباذنجان	83
50	جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بطول جذير نبات الباذنجان	84
51	جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بطول سويقة نبات الباذنجان	84
52	جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بالوزن الطري لنبات الباذنجان	85
53	جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بالوزن الجاف لنبات الباذنجان	85
54	تأثير الماء الممغنط على طول الجذير والسويقة وكذا الوزن الطري والجاف لنبات الباذنجان	86

قـــــــائمـــة الـــــــوثائق

الرقم	عنوان الوثيقة	الصفحة
1	نبات القمح (*Triticum durum*)	05
2	نبات الباذنجان (*Solanum melongena*)	08
3	نبات الجلبانة (*Pisum sativum*)	11
4	نبات الفصة (*sativa Medicago*)	14
5	نبات الشمندر السكري (*Beta vulgaris*)	17
6	تأثير الملوحة على بعض أوراق النبات	26
7	تحول الايونات عند مرورها بجهاز المغنطة إلى شكل تجمعات(بلورات) ملحية	32
8	ترتيب جزيئات الماء بعد المغنطة	36
9	جزيئات الماء قبل المغنطة	36
10	تبين التركيب التجريبي المستعمل في مغنطة الماء	45
11	تأثير الماء الممغنط في نسبة وسرعة وتجانس الإنبات لنبات الفصة	59
12	تأثير الماء الممغنط على طول الجذير والسويقة و الوزن الطري والجاف لنبات الفصة	62
13	تأثير الماء الممغنط في نسبة وسرعة وتجانس الإنبات لنبات الجلبانة	65
14	تأثير الماء الممغنط على طول الجذير والسويقة والوزن الطري والجاف لنبات الجلبانة	68
15	تأثير الماء الممغنط في نسبة وسرعة وتجانس الإنبات لنبات القمح	71
16	تأثير الماء الممغنط على طول الجذير والسويقة والوزن الطري والجاف لنبات القمح	74
17	تأثير الماء الممغنط في نسبة وسرعة وتجانس الإنبات لنبات الشمندر السكري	77
18	تأثير الماء الممغنط على طول الجذير والسويقة و الوزن الطري والجاف لنبات الشمندر السكري	80
19	تأثير الماء الممغنط في نسبة وسرعة وتجانس الإنبات لنبات الباذنجان	83
20	تأثير الماء الممغنط على طول الجذير والسويقة و الوزن الطري والجاف لنبات الباذنجان	86

المـــــــــقـدمــة

تشهد الزراعة في المناطق الصحراوية عديد المعوقات على رأسها زيادة تركيز الأملاح في مياه السقي و التربة بسبب الاستخدام غير العقلاني للمياه خاصة.

وفي ظل ترشيد مياه الري وتعميم السقي بالتقطير يبقى هدف التخلص من التكلسات في أنابيب نقل الماء غاية ترتجى بالإضافة إلى هدف تحسين مياه السقي .

إن بلوغ هذه الغايات من اجل رفع مستوى الإنتاج ألفلاحي لتامين مردودية عالية للمحاصيل المزروعة يستدعي إدخال التقنيات الزراعية الحديثة ومنها تقنية المعالجة المغناطيسية لمياه السقي. وهي عبارة عن أجهزة مغنطة تحدث تركيز مكثف للمجال المغناطيسي من خلال جدار أنبوب الماء لتصل إلى الماء و تؤثر فيه وان هذا المجال القوي يعمل تغيير في صفات الماء الفيزيائية و الكيميائية كتأثيره على الأواصر الهيدروجينية الموجودة بين جزيئات الماء مما يسبب زيادة في حركة الأملاح وتكسر الروابط الهيدروجينية بينها وجعله أكثر قدرة على الإذابة (الجوذري ,2006) .

وحتى نتمكن من تثمين هذه التقنية وفي إطار البحث المخصص لطلبة ثانية ماستر علوم فلاحية قمنا باختبار هذه التقنية على عملية الإنبات لبعض المحاصيل الزراعية كخطوة أولى في بحث متواصل لإيجاد حلول لملوحة مياه السقي .

وعليه كان السؤال المطروح : ما مدى تأثير السقي بالمياه الممغنطة على عملية الإنبات لبعض المحاصيل الزراعية ؟

و قد اتبعنا في هذه الدراسة الخطة التالية:

مقدمة عامة تطرقنا فيها لإشكالية البحث.

ثم الجزء النظري تطرقنا في الفصل الأول لدراسة خصائص المحاصيل المدروسة.

و الفصل الثاني للملوحة و تقنية المغنطة لمعالجتها.

ثم الجزء الثاني تناولنا فيه الدراسة التطبيقية وتحليل النتائج و مناقشتها.

و أخيرا خاتمة البحث و التوصيات .

الجزء الأول: الدراسة النظرية

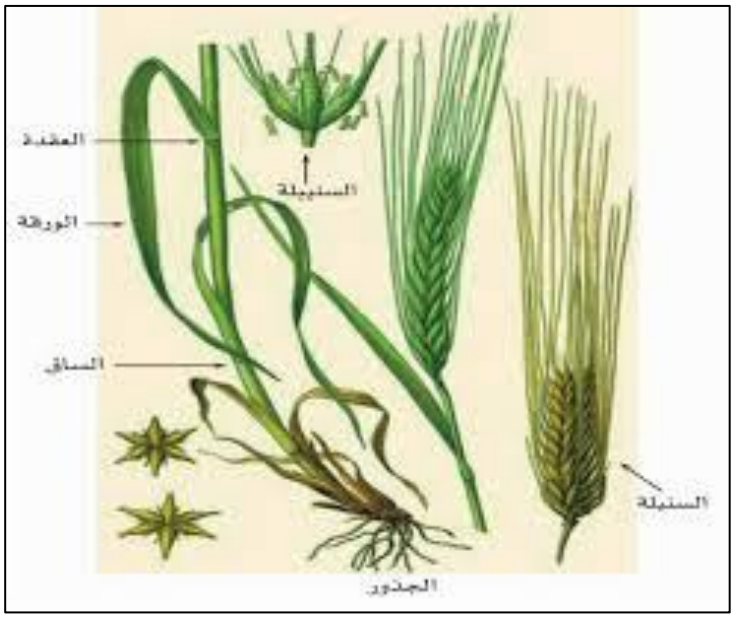
الفصل الأول: دراسة خصائص المحاصيل المدروسة:

أولا: القمح الصلب

1/وصف النبات:

حسب Soltner , (1990) القمح هو نبات نجيلي حولي يتبع جنس Triticum sp يزرع من أجل الحصول على البذور لكونها تحتوي على albumen الذي يستغل في الغذاء على شكل دقيق، حبة القمح ذات وزن يتراوح ما بين 45إلى 60 مغ ذات شكل متطاول تقريبا و تعتبر عند النضج ثمرة لا تنفتح لأن الجدار الرقيق يلتصق بالبذرة و يكون متحدا مع الغشاء البذري الذي يدعى القصيرة وهذا حسب ما أشار إليه بارزباشي، (1972). كما أوضح حامد،(1979)

أن القمح ينتمي إلى أغنى العائلات ذوات الفلقة الواحدة وهي أعشاب سنوية تضم 800 جنس وأكثر من 6700 نوع ويضم جنس القمح 19 نوعا منها أربع برية والبقية زراعية.



الوثيقة 01: نبات القمح (*Triticum durum*)

2 / الاحتياجات الزراعية:

2 أ . الحرارة:

من أجل الإنبات تحتاج البذرة لدرجة حرارة أقصاها 35°م وأدناها 6°م وذلك بشكل يومي ولمدة تقدر بـ 10 أيام تقريبا. في حين درجات الحرارة المرتفعة مع الجفاف (رياح السيريكو) تؤثر سلبا على عملية الإلقاح كما قد توقف عملية تخزين المدخرات في الحبوب (المعهد التقني لتنمية الزراعة الصحراوية. ITDAS Biskra.2005).

2 ب . الماء:

حتى يحدث الإنبات يحتاج القمح لتربة رطبة دون غمر. كما تجدر الإشارة إلى أنه من بداية مرحلة الإسبال إلى الإزهار تكون ذروة احتياج النبات للماء (Larousse agricole,2002).

2 ج . التربة:

يحتاج القمح إلى تربة عميقة ومهيأة على السطح.

2 د . التسميد:

حسب المعهد التقني لتنمية الزراعة الصحراوية (ITDAS Biskra.2005) يحتاج القمح إلى 4 ق/هكتار من TSP 46% وفي الأراضي الفقيرة من البوتاسيوم يجب إضافة 2ق/هكتار في كل سنتين. كما يحتاج أيضا من 4ق (بسكرة) إلى 6ق (أدرار) في الهكتار من اليوريا 46%

3/ أمراض وآفات نبات القمح :

- الأعشاب الضارة والتي تنافسه في التغذية والماء
- الأمراض الفطرية:الصدأ، l'oïdium، فيزاريوز
- الحشرات: المن، الديدان الخيطية، الحلزون
- الأمراض الفيروسية التي يسببها المن في بداية مرحلة الإشطاء.

4/ زراعة القمح في الوادي:

تعتبر ترب ولاية الوادي مناسبة لزراعة الحبوب (القمح _ الشعير)، إضافة إلى وفرة مياه السقي، يتم سقي القمح في ولاية الوادي بالرش المحوري المحلي في منطقة وادي سوف والمستورد في مناطق بن قشة ووادي ريغ. حسب إحصائيات مديرية المصالح الفلاحية بالوادي 2014 كان المردود المحلي أعلى بثلاثة أضعاف تقريبا من المردود الوطني والجدول التالي يوضح مساحة وإنتاج القمح في ولاية الوادي مقارنة بالمساحة والإنتاج الوطنيين.

جدول رقم: (1) يوضح مساحة وإنتاج القمح الصلب وطنيا و ولائيا

القمح الصلب	المساحة (هـ)	الإنتاج (ق)	المردود (ق/ها)
وطنيا	1465216	18443334	15,7
ولائيا	7140	299880	42.00

مديرية المصالح الفلاحية لولاية الوادي 2014

❖ المساحة: في ولاية الوادي المساحة المزروعة بالقمح الصلب7140هكتار وهي ضئيلة جدا مقارنة بالمساحة الوطنية للقمح الصلب (0.3%) كون المحصول يزرع قصد تحقيق الدورة الزراعية وليس محصول أساسي.

❖ الإنتاج: بلغ سنة 2014 الإنتاج الولائي :299880قنطار وهي تمثل 0.9% الإنتاج الوطني من القمح الصلب، بمردود يقدر بـ 42 ق/ هكتار. علما أن أغلب المساحات في شمال الوطن تعتمد السقي بمياه الأمطار.

ثانيا:الباذنجان:

1/ الوصف:

نبات حولي أصله من أسيا الوسطى وقد يبقى سنتين في الأرض قائم كثير التفرع يتراوح ارتفاعه من 75سم إلى 100 سم وبعض الأصناف ترتفع أكثر من ذلك والجذور قوية وتدية متفرعة يصل عمقها إلى 90 سم وتتفرع أفقيا من 30 سم إلى 35سم والساق عشبي في بداية نموه إلا انه يتخشب بتقدم عمر النبات والأوراق كبيرة يبلغ طولها من 15سم إلى 40 سم تقريبا، بسيطة بيضاوية ذات عرق واضحة وحافة الأوراق متموجة وسطح الورقة العلوي اخضر فاتح أما السطح السفلي فاخضر رصاصي مغطى بزغب وبعض أجزاء النبات ذات أشواك إلا أن هذه الأشواك تكون لينة في بعض الأصناف التي تعتبر عديدة الأشواك والإزهار متقابلة الوضع على الساق قطرها حوالي 5سم لونها بنفسجي فاتح وهي كاملة التركيب والتلقيح معظمه ذاتي ويحدث التلقيح الخلطي أحيانا بواسطة الحشرات والثمرة لحمية بشرتها ملساء لامعة وتختلف بالشكل والحجم واللون باختلاف الأصناف فمنها ما هو اسود أو ارجواني قرنفلي أو ابيض وأحيانا تكون الثمار طويلة أو بيضاوية أو كروية والبذور مستديرة مفرطحة لونها اصفر غامق إلى بني داكن.

(Larousse agricole,2002)

الوثيقة 02 : نبات الباذنجان (*Solanum melongena*)

2 / الاحتياجات الزراعية:

2 أ . الحرارة:

من أجل الإنبات تحتاج بذرة الباذنجان إلى درجة حرارة تتراوح بين 15.5°م و 35°م كحد أقصى أما درجة الحرارة المثالية الإنبات فهي ما بين 25 و 28 °م (Larousse agricole,2002).

كما يفضل الباذنجان الجو الدافئ وأفضل درجة حرارة لنموه تراوحت بين25°م و 30°م ويؤثر التباين الحراري سلبا في النمو فيقل المحصول ويصبح رديئا (ITDAS Biskra.2005).

2 ب . الماء:

تكون حاجيات النبتة للماء عالية خاصة في مرحلة الإنتاج وتصل كمية الماء إلى 7000 حتى10000 متر مكعب في الهكتار (ITDAS Biskra.2005).

2 ج . التربة:

التربة المناسبة لنمو نباتات الباذنجان هي التربة الطينية الرملية الغنية بالمواد الغذائية الجيدة الصرف. كما يحتاج الباذنجان إلى تربة عميقة و غنية بالدبال ويتأقلم مع التربة الحامضية (PH=5.5) ويقاوم الملوحة البسيطة (من 0.5 الى0.6 mmhos/cm).

2 د . التسميد:

الكميات الموصى بها هي:

- السماد العضوي من 40 إلى 50 طن في الهكتار.
- السماد المعدني 10 قنطار من (11. 15. 15) في الهكتار(ITDAS Biskra.2005)

3/ أمراض وآفات نبات الباذنجان:

يتعرض نبات الباذنجان للآفات التالية:

- الأمراض الفطرية: البياض الزغبي, الترناري، الديدان الدقيقه، botrytis
- الحشرات: المن ، الديدان الليلية، الديدان الثعبانية

4/ زراعة الباذنجان في الوادي :

لا تحظى زراعة الباذنجان باهتمام كبير من طرف الفلاحين في ولاية الوادي إلا أن المصالح الفلاحية سجلت مردود متوسطا يقارب نصف المردود الوطني سنة 2014 كما يوضحه الجدول التالي.

جدول رقم: (2) يوضح مساحة وإنتاج ومردود الباذنجان وطنيا و ولائيا

الباذنجان	المساحة (هـ)	الإنتاج (ق)	المردود (ق/ها)
وطنيا	5090	138837	271
ولائيا	150	21000	140

مديرية المصالح الفلاحية لولاية الوادي 2014

❖ المساحة: في ولاية الوادي المساحة المزروعة بالباذنجان حسب مديرية المصالح الفلاحية لولاية الوادي تقدر بـ 150هكتار وهي ضئيلة جدا مقارنة بالمساحة الوطنية المخصصة لهذه الزراعة كون المحصول ثانويا.

❖ الإنتاج: بلغ سنة 2014 الإنتاج الولائي :21000قنطار وهي تمثل 0.15% الإنتاج الوطني من الباذنجان، بمردود يقدر بـ 140 ق/ هكتار.

ثالثا: الجلبانة:

1/ الوصف:

الجلبانة نبتة سنوية تحتوي جذورها عادة على عقد آزوتية على عمق 30 سم ويختلف طول النبتة حسب الأصناف والظروف الزراعة،وهي نبتة مخصبة ذاتيا تتكون أزهارها عادة فوق 4الى 7 طوابق بنسبة 2 الى3 أزهار على مستوى كل طبقة ويكون ظهور أول طبقة حاملة للأزهار على مستوى ثامن عقدة أو أكثر حسب الأصناف وتعطي عادة قرونا طولها من4الى 11سم ويحتوي كل واحد منها على 5 إلى 10 حبات متجعدة أو ملساء (Larousse agricole,2002).

الوثيقة 03 : نبات الجلبانة (*Pisum sativum*)

2 / الاحتياجات الزراعية:

2 أ . الحرارة:

تتطلب عملية إنبات الجلبانة درجات حرارة لا تقل عن 5°م وتنمو النبتة بصفة جيدة عندما يبلغ معدل الحرارة مابين 15و20 °م, إن انخفاض الحرارة أو ارتفاعها بصفة يسبب سقوط الإزهار خلال مرحلة التنوير تتحمل الجلبانة الجو البارد نسبيا.(ITDAS Biskra.2005).

2 ب . الماء:

تتطلب نبتة الجلبانة كميات من الماء تتراوح من 250. إلى 300 مم وتتورع أساسا بين الفترة التي تسبق التنوير ب 10 إلى 15 يوم وفترة النضج الفيزيولوجي، تؤثر قلة الماء في النبتة خاصة خلال التنوير وتكوين القرون كما أن كميات المياه الزائدة لها تأثيرها السلبي خلال فترة نمو النبتة وتعرضها في أول الزراعة خاصة في الأراضي الطينية إلى الاختناق والذبول وخلال فترة التنوير إلى سقوط الأزهار (ITDAS Biskra.2005).

2 ج . التربة:

تحبذ الجلبانة الأرض العميقة والغنية بالمواد العضوية ذات التهوية العالية والصرف الجيد لذلك فإنها تزرع عادة في الأراضي الخفيفة والمتوسطة.

2 د . التسميد:

بما أن لنبات الجلبانة القدرة على تثبيت الآزوت الجوي فانه لا يحتاج إلى سماد آزوتي غير أنه يوصى بـ إضافة 35 كلغ في الهكتار من الفسفور ومن 150 إلى 250 كلغ في الهكتار من البوتاسيوم (ITDAS Biskra.2005)

3/ أمراض وآفات نبات الجلبانة:

يتعرض نبات الجلبانة للآفات التالية:

- الأمراض الفطرية: البياض الزغبي، البياض الدقيقي، botrytis
- الحشرات: المن والعناكب، الديدان الليلية، الحلزون، سيتون
- الأعشاب الضارة

4/ زراعة الجلبانة في ولاية الوادي:

تعد زارعة الجلبانة من المحاصيل الواعدة والتي يهتم بها المزارعون لما تحققه المنطقة من مردود عالي يقارب ضعف المردود الوطني إضافة جودة المنتوج المحلي حسب إحصاء مديرية الفلاحة لولاية الوادي 2014 والجدول التالي يوضح ذلك.

جدول رقم: (3) يوضح مساحة وإنتاج ومردود الجلبانة وطنيا و ولائيا

الجلبانة	المساحة (هـ)	الإنتاج (ق)	المردود (ق/ها)
وطنيا	35538	1469366	41.3
ولائيا	130	10400	80

مديرية المصالح الفلاحية لولاية الوادي 2014

❖ المساحة: في ولاية الوادي المساحة المزروعة بالجلبانة حسب مديرية المصالح الفلاحية لولاية الوادي تقدر بـ 130هكتار بنسبة 0.36% وهي ضئيلة جدا مقارنة بالمساحة الوطنية المخصصة لهذه الزراعة كون المحصول ثانويا.

❖ الإنتاج: بلغ سنة 2014 الإنتاج الولائي :10400قنطار وهي تمثل 0.70% الإنتاج الوطني من الجلبانة، بمردود يقدر بـ 80 ق/ هكتار.

رابعا:الفصة (البرسيم الحجازي) :

1/ الوصف:

الفصة نبات عشبي بقولي معمر، يصل ارتفاعها إلى أكثر من متر إذا لم تحش ، جذرها وتدي عميق وقوي تتعمق كثيرا في التربة وتأخذ البكتيريا في العقد النيتروجينية من الهواء (ITGC 2012). يضم هذا الجنس حوالي 103 أنواع، كثير منها واطنة في الوطن العربي، وتنتشر أنواعه عموما في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط . يضم هذا الجنس أنواعا ذات أهمية اقتصادية كبيرة مثل الفصة المزروعة (أو المعمرة). يزرع كمنتوج علفي مردوده من البروتين في الهكتار يصل إلى 2.5 طن على عكس الصوجا التي تصل إلى 0.8 طن والذرة 0.7 طن في الهكتار، مكوناتها من الأحماض الأمينية معتدلة جدا في حين قيمتها الطاقوية متوسطة تصل إلى 0.5 وحدة علفية في الكيلوغرام من المادة الجافة.(Larousse agricole,2002)

الوثيقة 04 : نبات الفصة (*Medicago sativa*)

2 / الاحتياجات الزراعية:

2 أ . الحرارة:

يتم الإنبات انطلاقا من درجة حرارة 8°م في حيث أن الدرجة المثلى للإنبات تتراوح بين 19 – 25 °م والنمو السريع للنبيتة يكون بين 20 – 30°م وتتناقص عند بلوغ النبات مراحل عمرية اكبر لتصل إلى 15°م .(Larousse agricole,2002).

في سنواته الأولى يمكن لدرجة الحرارة المنخفضة والصقيع في الشتاء أن توقف نمو نبات الفصة. في السنوات الموالية يستطيع أن يتحمل الجفاف الطارئ والصقيع(ITGC 2012).

2 ب . الماء:

الفصة تستطيع مقاومة الجفاف بعد تعمق جذورها، غير أنها تحتاج إلى كميات كبيرة من الماء تصل إلى 15000 م^3 في الهكتار خلال السنة. (ITDAS Biskra.2005)

2 ج . التربة:

تفضل الفصة التربة ذات الخصائص التالية:

– عميقة (من غير حواجز كالقشرة الكلسية)

– نظيفة وناعمة من غير رطوبة عالية (غير مغمورة)

– قاعدية أو معتدلة

– غنية بالفوسفور والكالسيوم.

2 د . التسميد:

– السماد العضوي: قبل البذر يحتاج نبات الفصة إلى 500 قنطار في الهكتار.

– السماد المعدني: لإنتاج طن واحد في الهكتار من العلف تتطلب الفصة 10كلغ من الفسفور و60 كلغ من البوتاسيوم و55 كلغ من الآزوت مع العلم أن هذا الأخير توفره عقد الريزوبيوم المتواجدة على الجذور

في حالة فقر التربة من الآزوت يمكن إضافة من15 – 20 كلغ من الآزوت في الهكتار قبل البذر.

3/ أمراض وآفات نبات الفصة:

يتعرض نبات الفصة لعدة أفات من بينها:

- الأعشاب الضارة والتي تنافسه في أشعة الشمس والرطوبة والعناصر الغذائية وعليه فان مكافحتها قبل البذر هو السبيل الأنجع لذلك.
- الأمراض الفطرية: الذبول الكبكوبي, الذَّوبل.
- الحشرات: ذبابة العفص، المن، البق، الجنادب وسوسة الورق.

4/ زراعة الفصة في الوادي:

لما تحتويه الفصة من أهمية غذائية (قيمة علفية عالية) أصبحت من الزراعات التي يتوجه إليها الفلاحون خاصة وان المنطقة تشتهر بتربية الحيوانات المتنوعة (ماعز ، غنم ،أبقار)

جدول رقم: (4) يوضح مساحة وإنتاج الفصة ولائيا:

الفصة	المساحة (هـ)	الإنتاج (ق)	المردود (ق/ها)
ولائيا	902	126280	140

مديرية المصالح الفلاحية لولاية الوادي 2014

❖ المساحة:في ولاية الوادي المساحة المزروعة بالفصة902 هكتار.

❖ الإنتاج: بلغ سنة 2014 الإنتاج الولائي :126280 قنطار ،وهي تمثل مردود جيد يقدر بـ 140 ق/ هكتار.

خامسا: الشمندر السكري:

1/ الوصف:

الشمندر السكّري من النباتات العشبية الحولية أو ثنائية الحول، وهو يعدّ مصدرًا رئيسيًا لإنتاج السكّر الأبيض. من الأسرة الرمرامية من الفصيلة القطيفية، وهي فصيلة تشتمل على السبانخ والسلق ولها القدرة على التأقلم في مختلف الظروف المناخية.

شكل الشمندر مخروطي وهو أبيض اللون. يستخدم جذر الشمندر لاستخلاص السكر حيث تحتوي جذوره على نسبة من مادة السكروز، كما يحتوي على مواد غير سكرية نيتروجينية، وأملاح معدنية، وألياف. الشمندر يستخدم في حوالي 25 % من إنتاج السكر في العالم، وهو ثاني أهم مصدر لإنتاجه بعد قصب السكر . تنتشر زراعة الشمندر في مختلف مناطق العالم، وتحتلّ أوروبا المركز الأول من حيث المساحة المزروعة والإنتاجية، تليها آسيا فأميركا، وتتوزّع المساحة المزروعة في العالم العربي بشكل رئيسي بين المغرب وسوريا ومصر. Larousse agricole,2002 .

الوثيقة 05:

نبات الشمندر السكري

(*Beta vulgaris*)

2 / الاحتياجات الزراعية:

2 أ . الحرارة:

لتمكين بذرة الشمندر السكري من الإنبات يجب ألا تقل درجة الحرارة عن 6 °م في حين أن الدرجة المثلى للإنبات تتراوح بين 10 – 15 °م، والمثلى للنمو تقع بين 20 و28°م

يجب التذكير أن الانخفاض المفاجئ للحرارة بعد الإنبات يؤدي إلى إتلاف نباتات الشمندر حديثة النمو (ITGC 2012).

2 ب . الماء:

تقدر احتياجات الشمندر السكري من الماء حسب(ITDAS Biskra.2005) ما بين 600 و 800 ملم.

2 ج . التربة:

يمكن زراعة الشمندر السكري في مختلف أنواع التربة الطينية أو الغرينية إلا أن هذا النوع الأخير من التربة يسهل نمو وتطور الجذور وشعيراتها.

يجب التذكير أن أعلى المحاصيل وأعلى جودة يمكن الحصول عليها بأقل التكاليف في التربة العميقة، لكونها توفر احتياجات الشمندر السكري من الماء والمواد المعدنية وتمكنه من النمو بدون عراقيل. (ITGC 2012)

2 د . التسميد:

يحتاج الشمندر السكري إلى كمية تتراوح مابين 200 و290 وحدة من الآزوت وإلى ما بين 260 و400 وحدة من البوتاسيوم وإلى كمية ما بين 80 و200 وحدة من الفوسفور.

3/ أمراض وآفات نبات الشمندر :

يتعرض نبات الشمندر السكري للآفات التالية:

- الأعشاب الضارة والتي تنافسه في أشعة الشمس والرطوبة والعناصر الغذائية والمواد التي تفرزها أثناء نموها، وعليه فان مكافحتها قبل البذر هو الأنجع.
- الأمراض الفطرية:تعفن العنق، تبقع الأوراق
- الحشرات: المن، كاسيد، ذبابة الشمندر، الدودة الرمادية، الحلزون والنيماتودا.

الفصل الثاني:الملوحة و تقنية المغنطة لمعالجتها

أولا: تأثير الملوحة على الخصائص الإنباتية

- مدخل

حاليا, تواجه ما يقارب 25 من الأراضي المسقية مشكلة الملوحة سيما تلك الواقعة في المناطق الجافة و الشبه جافة أين تعتبر ملوحة التربة و مياه السقي من بين العوامل التي تحد من الإنتاجية النباتية والمحصول الزراعي(Baatour O et al, 2004) إضافة إلى تذبذب التساقط بهذه المناطق حيث يجتمع ذلك مع التبخر الهام مؤديا بذلك إلى تراكم الأملاح في التربة (Hayek T et Abdelly C ,2004).

حسب القحطاني (2004) إن الإجهاد الملحي يمثل واحدا من أهم المشكلات الزراعية التي تواجه العالم لأنه يعتبر عائقا لنمو النبات وإنتاجية المحصول. ويؤدي هذا الإجهاد إلى تغيرات في أغلب وظائف النبات, مما جعل اهتمام الباحثين لدراسته في مجال الزراعة والإنتاج نظرا لارتباطه بمصدر غذاء الإنسان. فالملوحة تعد من أهم المشاكل التي تواجه الزراعة في كثير من مناطق العالم.

ويعزى اهتمام الباحثين بمشكلة الملوحة بسبب تحول مناطق زراعية شاسعة سنويا إلى مناطق غير صالحة للزراعة وذلك لتراكم الأملاح في التربة إلى درجة تثبيط نمو معظم نباتات المحاصيل أو جميعها, كذلك بسبب زيادة تراكيز الأملاح في المياه المستخدمة للريّ (الهلال, 1999).

1-تعريف الإجهاد

الإجهاد في العلوم الطبيعية يعني القوة المطبقة على وحدة المساحة والتي ينشأ منها إجهادا، أما في علوم الحياة فإن الإجهاد يعني في الغالب تأثير أي عامل يخل بالوظيفة المعتادة للكائن الحي (الوهيبي,1997).

يحدث الإجهاد بفعل تعرض النبات لظروف خارجية معاكسة ويكون لها تأثير واضح على نمو و إنتاج النباتات, وينقسم الإجهاد إلى قسمين:

أ- **Stress Biotique:** وهو الإجهاد الناتج عن الكائنات الحية مثل الإصابات الفطرية- البكتيرية- الفيروسية.

ب- Stress Abiotique: وهو الإجهاد الناتج عن فعل مؤثرات فيزيائية أو كيميائية (عوامل بيئية), (بوشامة وآخرون, 2014).

تعد الملوحة أحد أهم عوامل الإجهاد غير الحيويةStress Abiotique المحددة لنمو وإنتاجية النبات.

2- تعريف الملوحة

وهي تجمع أو تراكم الأملاح الذائبة بدرجة تفوق معدلاتها الطبيعية في التربة.(عزام, 1977), وتتواجد الأملاح الذائبة بشكل دائم في التربة، بعضها يمثل مواد غذائية للنبات وبعضها إن تواجد بتراكيز مرتفعة يمثل مصدر ضرر بالنسبة للنبات (الوهيبي,1997). ونظرا لتميز المناطق الجافة بارتفاع التبخر و قلة الأمطار المؤدية إلى غسل التربة مما ينتج عن ذلك ترسب كمية كبيرة من الأملاح المؤثرة في نمو النبات و التي تدعى بالتربة المالحة (غمام,2007)

3- مصادر الملوحة

قسم كثير من الباحثين وبينهم رياض (1984) مصادر ملوحة التربة إلى:

3-1- ملوحة مياه الري:

هي مياه تحتوي على خليط من الأملاح التي نشأت طبيعيا ومن الطبيعي أن تحتوي الأرض المروية بهذه المياه على خليط مشابه من الأملاح، ولكن عادة ما يكون تركيز الأملاح المتواجدة في الأرض أعلى كثيرا من تركيزه في المياه المستخدمة في الري و إذا زاد تركيز الأملاح عن حد معين أصبح تأثيره قاسيا على النبات و المحصول(جويهل و رحمان, 2014)، و قد تبلغ ملوحة المياه أعلى من 4 dcm/m و تؤدي إلى زيادة ملوحة التربة عن طريق الري بما يعادل 2إلى3 مرة بقدر ماء الري المضاف في نهاية الموسم الزراعي(حمادي وخلف, 2002).

تعاني النباتات في مناطق كثيرة من ملوحة وندرة مياه الري و لا تتمكن من النمو في مثل هذه الظروف.وللحد من هذه المشكلة يجب إما التحكم في تطبيق الري وتأمين الصرف الجيد للأملاح الذائبة، أو استعمال أصناف نباتية تمتلك قدرة معينة على تحمل الملوحة، وقد اتجهت الأبحاث حديثا إلى معاملة النباتات بمواد كيميائية أو معدنية تساعد على الرفع من معدل النمو والإنتاج في مثل هذه الظروف. في حين تتنوع الخصائص الفيزيولوجية و العوامل الوراثية المرتبطة بتحمل الملوحة و التي تقوم أساسا على انتقاء امتصاص البوتاسيوم (K^+) وتكديس الأسموليتات الملائمة التي تحافظ على الحالة، والكلور(Cl^-) أو توزيع الصوديوم (Na^+) المائية و الملحية للخلايا (عالم, 2005).

3-2- التربة المالحة

تحتوي التربة المالحة على تراكيز من الأملاح الذائبة المتعادلة، و تؤثر سلباعلى نمو المحاصيل، وتكون فيها الناقلية الكهربائية لمستخلص عجينة التربة المشبعة Ec أكثر من$4dsm^{-1}$، حيث أن $4dsm^{-1}$ تكافئ 40 ميليمول من Na Cl ونسبة الصوديوم المتبادل أكثر من 15% وعادة رقم الـ pH أقل من8.5(منير ، محمد آ، محمد آ م والتوني 2001)

إن كمية الأملاح في التربة والتي يمكن للنباتات تحملها دون ضرر كبير على نموها وتطورها تختلف باختلاف العائلات والأجناس والأنواع والأصناف والطور الفيسيولوجي لها (عالم, 2005).

3-3- حركة مياه التربة

يمكن تقسيم حركة مياه التربة إلى قسمين أولهما: داخل التربة وهو محصلة لعمليتين: الأولى، صعود الماء من مستوى الماء الأرضي إلى السطح بواسطة الخاصة الشعرية. والثانية، فقد الماء بالتبخير تاركا محتوياته من الأملاح في الأرض(الشقوير وعبد الحفيظ, 2009).والقسم الثاني خارج التربة حيث يتحرك الماء المالح إلى السطح في المناطق الداخلية أو يتحرك في جوف الأرض ليظهر في المناطق الساحلية والوديان، أو تنتقل الأملاح مع مياه الأنهار من داخل القارات إلى دلتا هذه الأنهار حيث تختلط مع الأملاح المنقولة (ننه، عزيز، مصطفى ، التون ، اللبودي،2001).

3-4- إضافة الأسمدة:

يسبب إضافة الأسمدة باستمرار تركيز أيونات الأملاح لمحلول التربة مما يؤدي إلى تملحها(ننه وآخرون،2001).

3-5- قلة الأمطار:

في الأراضي عديمة الأمطار يتم إضافة مياه الري خلال عملية السقي إلى التربة فيتبخر الماء وتبقى الأملاح فتتراكم سنويا وبدون حدوث عملية الغسل تبقى هذه الكمية في التربة وتتضاعف باستمرار (ننه وآخرون، 2001).

4- تقسيم ملوحة مياه الري حسب كمية الملوحة

تحتوي كل المياه على أملاح متفاوتة الكمية وذكر رهودس (RHODES , 1987) عن بوشارب،(2008) عينة لتصنيف المياه حسب كمية الأملاح الموجودة بها في الجدول التالي:

جدول05: تصنيف المياه حسب كمية الأملاح الموجودة بها (RHODES , 1987)عن (بوشارب, 2008).

نوع الماء	الناقلية الكهربائية(ds/m)	تركيز الأملاح (mg/ l)	استعمال الماء
ماء غير مالحة	> 0.7	< 500	مياه الشرب والري
قليل الملوحة	0.7- 2	500- 1500	مياه الري
متوسط الملوحة	2- 10	1500- 7000	مياه الصرف الأودية والمياه الجوفية
عالي الملوحة	10- 25	7000- 15000	مياه الصرف الثانوية والمياه الجوفية
ملوحة عالية جدا	25- 45	15000- 35000	مياه جوفية عالية الملوحة
شديد الملوحة	>45	>45000	مياه البحر

5- تأثير ملوحة مياه الري على التربة والنبات:

تؤثر ملوحة مياه الري على خصوبة التربة وإنتاجية النباتات عن طريق تراكم الأملاح الذائبة على سطح التربة وفي منطقة الجذور بحسب نوع التربة . كما يؤدي استخدام المياه المالحة في

الري وخاصة في الأراضي الطينية إلى هدم بناء التربة وجعلها قليلة النفاذية وعديمة التهوية ومن المعلوم أن المياه المالحة الغنية بالكاتيونات وخاصة الصوديوم Na^+ تحول الطين الموجود في التربة إلى طين صودي غير ثابت يتفكك بسرعة تحت تأثير مياه الأمطار ويتفرق.

تتعدد أعراض الملوحة على النباتات وتتشابه مع أعراض الجفاف الناتجة من نقص الري والتي تتلخص في الآتي:

1- ظهور اللون الأخضر الداكن أو المزرق على الأوراق.

2- احتراق حواف الأوراق ثم جفاف الأوراق.

3- تقزم النباتات. (الحربي، بدون تاريخ).

الوثيقة (06): تأثير الملوحة على بعض أوراق النبات

7- آلية تأثير الملوحة على النباتات:

يعرف الأثر السلبي للملوحة على النبات والتربة بظاهرتين هما ارتفاع الضغط الاسموزي والأثر التراكمي للأيونات السامة.

7-1: ارتفاع الضغط الأسموزي

فعند زيادة الأملاح في قطاع التربة يزداد الضغط الأسموزي في منطقة انتشار الجذور وحتى يتمكن النبات من مقاومة هذه الظروف الغير ملائمة في محلول التربة تقوم الخلايا النباتية برفع الضغط الأسموزي الداخلي للسيتوبلازما وهذا ما يؤدي إلى فقد النبات للطاقة الحيوية اللازمة

لتطوره ونموه مما يؤدى إلى ضعفه وقلة إنتاجيته. ويمكن حساب قيمة الضغط الأسموزي للمحلول الأرضي من المعادلة الآتية:

(الضغط الأسموزي (جو) = التوصيل الكهربائي بالملموز / سم × 0.36). (الحربي, بدون تاريخ).

7-2: الأثر التراكمي للأيونات

تتزايد نسبة امتصاص الايونات مثل الكلور والبورون والصوديوم عن طريق الجذور في وجود نسبة مرتفعة منها في محلول التربة وهو ما يسمى بالتأثير النوعي للأملاح (Effet Specifique). ويؤدى ارتفاع نسبة وجود هذه العناصر في أوراق النبات إلى إعاقة التغذية وامتصاص العناصر الأخرى. كما أن زيادة تركيزها كافي لأحداث سمية أيونية للنبات، فمثلا يعتبر تأثير البورون على النبات تأثيرا نوعيا إذ يؤثر على نمو كثير من النباتات إذا زاد تركيزه عن واحد جزء/مليون في المحلول الأرضي وكذلك زيادة تركيز عنصر الصوديوم يؤدي إلى الإضرار بالنبات.

7-3- أثر الملوحة على عملية الإنبات

يعد الإنبات أول طور فيزيولوجي يتأثر بالملوحة، حيث أشارت كثير من الدراسات إلى انخفاض نسبة إنبات معظم البذور في الأراضي الملحية نتيجة عدم مقدرة البذور حيويا على الإنبات يسبب تلف الأعضاء الجنينية، وارتفاع ضغط محلول التربة الذي يعيق امتصاص البذور للماء(الشحات، 2000),أكد كل من ماس وهوفمانMass et Hoffman (1977) أن حساسية الأصناف النباتية للملوحة تتغير بتغير مراحل دورة حياتها, أي منذ بداية الإنبات حتى مرحلة النمو الكامل.

أوضح كل من أشرف وإدريس(1992) أن الملوحة العالية تؤثر كثيرا على عملية الإنبات تحت ظروف درجة الحرارة المرتفعة 40 °م في حين أن البرودة تقلل من التأثير السلبي للملوحة.إن الملوحة تؤدي إلى انخفاض الإنبات وذلك راجع إلى الزيادة في الضغط الأسموزي لمحلول التربة مما يؤدي إلى إبطاء التشرب والحد من امتصاص الماء اللازم لتحريك مختلف عمليات الأيض (Hajllaoui et al, 2007) وأشار عالم, (2005) على أن بذور كثير من المحاصيل الزراعية المختلفة لا تنبت عموما في الأوساط شديدة الملوحة, ويرجع ذلك إلى سببين:عجز البذور على امتصاص الكمية اللازمة من الماء لإنتاشها في وجود تراكيز معتبرة من الأملاح,تسمم الجنين نتيجة للتركيز المرتفع لبعض الأيونات السامة كالكلور.

بين رحيمي و آخرون(2006) أن الإنبات يتأثر بالملوحة والجفاف تأثيرا كبيرا من خلال دراسته علي نبات لِسَان الحَمَل *Plantago spp* حيث وجد أن نسبة الإنبات لا تتعدي 31% في التراكيز المرتفعة، واثبت أن الإنبات ينخفض عند ارتفاع الجهد الأسموزي في الأوساط الجافة والمالحة. كما أوضح (Belaqziz et al,2009) أن الملوحة بتراكيز عالية تثبط إنبات البذور. وأكد سعيد وعبد المجيد(Said et Abdelmajid, 2010) أن الإنبات يتم تثبيطه عند التركيز 21غ/ل وأن الملوحة لا تأخر الإنبات في حين أنها تقلل نسبته. حيث أن الملوحة لها تأثيرات متباينة بين الأنواع وهذا ما لوحظ من خلال دراسة (Mahdi , 2003)علي31 صنف من نبات الحمص فوجد أنها كانت مقاومة للملوحة بتراكيز منخفضة ما عدا صنفان كان قد انبتا قي التراكيز العالية.

7-4 تأثير الملوحة على النمو الخضري والجذري

لوحظ أن هناك زيادة غير معنوية في معدلات النمو (طول الساق والجذر، الوزن الرطب والجاف للساق والجذر) في نبات السنّا المعاملة بتركيز 0.001 مول من ملح كلوريد الصوديوم, بينما كانت معدلات النمو منخفضة في النباتات المعاملة بتركيز 0.01 مول من ملح كلوريد الصوديوم (القحطاني, 2004), وحسب عالم, (2005) فإن الإجهاد الملحي يؤثر سلبا على نمو النباتات، وهذا نلاحظه من خلال نقص المساحة الورقية والوزن الجاف.

8- استجابة النبات للملوحة

تعتبر استجابة النبات إلى البيئات ذات المحتوى الملحي المرتفع من أهم الموضوعات الزراعية التي يهتم بها الباحثون في مجال الزراعة والإنتاج النباتي، نظرا لارتباطها الوثيق بمصدر غذاء الإنسان، فالملوحة تعد من أهم المشكلات التي تواجه التوسع الزراعي في كثير من مناطق العالم, وخاصة الجافة وشبه الجافة (الهلال, 1999), إن الأصناف تتنوع في استجاباتها اتجاه الملوحة؛(عالم, 2005).

09- تقسيم إنتاجية المحاصيل بحسب تحملها للملوحة:

وذلك على أساس درجة التوصيل الكهربي في مستخلص التربة المشبع بالملليموز/سم. كما هو موضح في الجدول رقم06.

الجدول06: تقسيم إنتاجية المحاصيل بحسب درجة تحملها للملوحة.

المجموعة	حساسية المحصول للملوحة		
	حساسة	متوسطة التحمل	عالية التحمل
محاصيل حقلية	4 ملليموز/سم	6 ملليموز/سم	10 ملليموز/سم
	الفول.	قمح, ذرة رفيعة و شامية, دوار الشمس.	شعير, بنجر السكر, قطن.
محاصيل فاكهة	كمثري, تفاح, برتقال, خوخ, مشمش.	رمان, تين, زيتون, عنب.	نخيل, جوافة.
محاصيل خضر	3-4 ملليموز/سم	4-10 ملليموز/سم	10-12 ملليموز/سم
	فجل, لوبيا, بقدونس, فاصوليا	طماطم, فلفل, خس, بطاطس, جزر, بصل, خيار, قرع.	سبانخ,اسبرجس.
محاصيل علف	2-3 ملليموز/سم	4-12 ملليموز/سم	12-18 ملليموز/سم
	برسيم مصري	برسيم حجازي, شعير(تبن).	حشيشة برمودا, نسيلة.

(A.G.C.D.C- 2004)

ثانيا : معالجة الملوحة

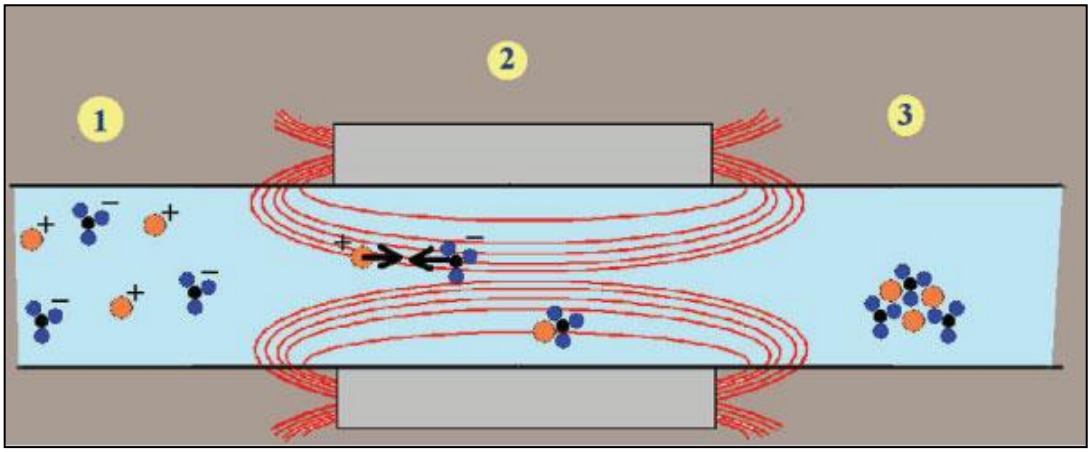
هناك العديد من التقنيات لمعالجة الملوحة، والتي تعنى بدراستنا هذه هي المعالجة المغناطيسية في تحسين خواص الماء المختلفة.

لقد كان لظهور تطبيقات تقنيات المغناطيسية في مجالات عديدة الفضل في تشجيع الباحثين في مجالات الري إلى محاولة دراسة أثر استخدام هذه التكنولوجيا في تكييف ومعالجة بعض صفات المياه الجوفية المالحة وإمكانية التوسع في استخدامها في زراعة المحاصيل الحقلية ولتقليل تأثيراتها السلبية على الإنتاجية وملوحة التربة. كان للنتائج التي حصل عليها (Oleshko 1981 &Takachenko1995) السبق في فتح المجال أمام استخدام التقنيات المغناطيسية كمصدر من الطاقة الرخيصة في تحسين ورفع صلاحية المياه المالحة لاستخدامها في الري.

تستخدم المعالجة المغناطيسية في تحسين خواص الماء المختلفة، فمثلا في الاتحاد السوفيتي كانت المعالجة المغناطيسية للمياه سابقا تستخدم على نطاق واسع ولها تأثيرات اقتصادية كبيرة من خلال جعل المياه الرديئة النوعية مياه صالحة للاستخدامات المختلفة. فقد أكد Liburkin (1986) أنه يمكن الاستفادة من مياه الآبار المرتفعة الملوحة بعد مغنطتها في تحويل الصحراء إلى مساحات خضراء يمكن الاعتماد عليها في توفير المنتجات الزراعية الضرورية. كما وقد نجحت التجارب في الكثير من المزارع الموجودة في المناطق الصحراوية من السعودية ومصر والإمارات وقطر وغيرها في استخدام تقنية مغنطة المياه في تنقية مياه الخليج المالحة والآبار ومياه الصرف الصحي المفلح، (2005). حيث وجدت شركة المياه الممغنطة.(2008) عند مغنطة مياه بحيرة سلطة عمان إن قيم الـ pH تغيرت من 8,08 إلى 7,4 بعد المغنطة ,بينما تغيرت قيم العسرة المائية من 1293.5 ملي مول /لتر إلى 1150.0 ملي مول / لتر بعد

المغنطة كما وتغيرت خواص المظهر والرائحة من مياه عاتمة ورائحة كريهة إلى مياه صافية بدون رائحة .

لقد اهتمت الأبحاث الحديثة بتطوير طرق الحصول على المياه الممغنطة حتى أصبحت تقنيات إنتاج الماء المغناطيسي من التقنيات المهمة لدى العديد من الدول مثل الولايات المتحدة الأمريكية ولاتحاد السوفيتي سابقا واستراليا ومصر والسعودية والإمارات وقطر Busch (1997) et al لأغراض استخدام المياه المالحة في الزراعة وفي عملية غسل التربة من الأملاح (Chechel et Annenkova, 1972). كما أن تقنية المياه الممغنطة تعد غير مكلفة من الناحية المادية لأنها تعتمد أساسا على تمرير المياه من خلال أنبوب معدني ممغنط وتمتد صلاحية هذا الجهاز لأكثر من عشر سنوات (Krylov et al, 1985) الوثيقة (07).



الوثيقة (07): تحول الايونات عند مرورها بجهاز المغنطة إلى شكل تجمعات (بلورات) ملحية

1- لمحة تاريخية عن مغنطة المياه:

ظهرت مدارس مختلفة وفقا لاستخدامها لنوع المغناطيس أو الغرض من استخدامه، فمنها من يستخدم نظام القطب الواحد الشمالي أو الجنوبي, و البعض الآخر يستخدم القطبين في المجالات الصحية أو الصناعية أو الزراعية الخ. إن هذه التقنية ليست حديثة إلا على البلدان النامية , إذ سجلت أول براءة اختراع لمعالجة المياه مغناطيسيا و التخلص من الترسبات الكلسية التي تتشكل على الأنابيب في أوروبا عام 1890 , كما استخدمت المياه المعالجة مغناطيسيا في مختلف المجالات الصناعية كإجراء وقائي لمنع حدوث تكلسات الناجمة عن تراكم الأملاح في منظومة تجهيز الماء و أبراج التدفئة و التبريد (Lin et Yotvat, 1989), كما تم تطوير أول جهاز (مكيف) لمعالجة المياه مغناطيسيا من قبل مهندس أسترالي مختص بالمغناطيس في بداية عام 1990 , و لذلك أصبحت هذه التقنية محط أنظار الباحثين مقارنة بالطرق الفيزيائية و الكيماوية الأخرى لمعالجة المياه , لما توفره من نقاوة بيئية و سلامة صحية و سهولة في الاستخدام .

لقد واجهت نتائج الأبحاث التي أجريت في المعاهد الروسية و دول أوروبا و الصين بين عام 1960 و 1980 بنوع من التشكيك، لعدم تناولها تفسيرات مقنعة لتأثير المجال المغناطيسي عليها, على عكس اليوم, إذ أصبحت هذه المفاهيم حقائق علمية يمكن تبنيها.(الجبوري و حمزة 2006,) .

1-1-تعريف المجال المغناطيسي:

المقصود بكلمة مجال هو تأثير فيزيائي يأخذ قيما مختلفة في الفراغ،و يمكن تمثيل المجال المغناطيسي بخطوط القوى المغناطيسية و أن خط المجال المغناطيسي هو خط وهمي يمثل

مسار حركة وحدة الأقطاب الشمالية الافتراضية حيث تبدو خارجة من القطب الشمالي و داخلة إلى الجنوب خارج المغناطيس و داخلة من الجنوبي إلى الشمالي داخله.

و المجال المغناطيسي هو كمية اتجاهية يمثل بخطوط وهمية تسمى خطوط التدفق المغناطيسي و تكون بشكل حلقات مغلقة تنتج من تبادل الخطوط لمجالات مغناطيسية صغيرة تتولد من ذرات المغناطيس نتيجة الحركة اللولبية و المدارية للإلكترون، و إن عدد الخطوط العمودية على وحدة المساحة تعرف بشدة التدفق المغناطيسي (الموصلي 2013)

1-2-الماء الممغنط:

هو الماء الذي يتم تمريره على مجال مغناطيسي معين، أو بوضع المغناطيس داخله أو بالقرب منه لفترة من الزمن , حيث يسبب التعرض لتأثير تلك المجالات المغناطيسية تغيير الكثير من خواصه , و هناك عدة عوامل تتحكم في درجة تمغنط الماء هي كميته المعدة للمغنطة , قوة المغناطيس المستخدم و مدة التماس بين الماء و المغناطيس (مدة المغنطة)(كاظم 2010)

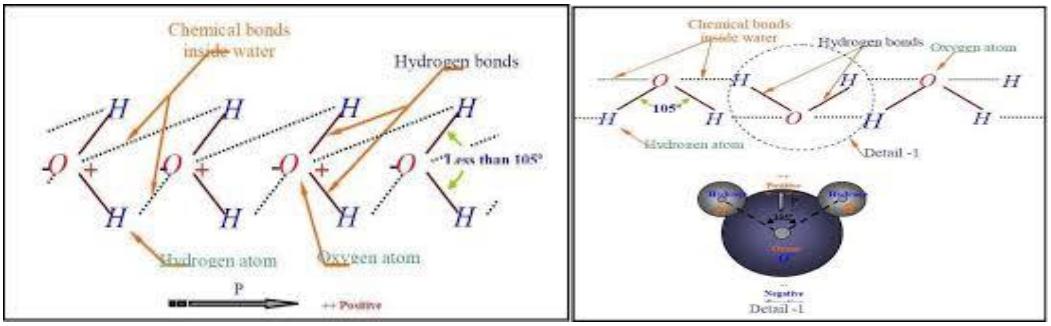
بينما عرف الحلفي (2011) الماء الممغنط بأنه عبارة عن تعريض الماء إلى مجالات مغناطيسية تؤدي إلى ترتيب الشحنات فيه، و حسب قاعدة فيلمنغت تأثر الشحنة الموجبة بالقوة المغناطيسية و تنحرف الشحنات تحت تأثير تلك القوة للأعلى فتتراكم الشحنات الموجبة على الجانب العلوي و السالبة على الجانب السفلي، أما الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الماء فتتغير أو تتفكك و هذا يعمل على امتصاص الطاقة و يقلل مستوى أجزاء و يزيد من قابلية التحليل الكهربائي و يؤثر على تحلل البلورات .

حسب الجبوري و حمزة ,2006 الماء المعالج مغناطيسيا، هو ماء تم تعريضه لمجال مغناطيسي مما تسبب في إكسابه صفات مغناطيسية تميزه عن الماء العادي و أن معالجة المياه مغناطيسيا تتم باستخدام أجهزة مغناطيسية تدعى Magnetron بشدة معينة و لمدة معينة، إذ يجري تمرير الماء من خلالها .

2-تأثير المغنطة على الماء:

2-1-تأثير المغنطة على جزيئة الماء:

تؤثر الطاقة المغناطيسية على الماء بسبب طبيعة تركيب ذرات الماء نفسه، فهو مكون من جزيئين يرتبطان يبعضهما بتركيب بسيط و لكنه قوي جدا لدرجة أن ارتباطهما أو انفصالهما يكون طاقة حرارية عالية جدا. إن هذا الارتباط مكون من ذرتي هيدروجين و ذرة أكسجين . يعتبر الرابط الهيدروجيني قوي و عنقود , و قد يبدأ بروابط ثنائية و لكن بإمكانها أن تتعدد لتصل إلى عشرات الروابط , و عند وضع جزيئات الماء داخل المجال المغناطيسي فإن الروابط الهيدروجينية بين الجزيئات إما تتغير أو تتفكك , مما يؤدي إلى امتصاص الطاقة فيقلل من مستوى اتحاد أجزاء الماء فيما بينها , و يزيد من قابلية التحليل الكهربائي , و يؤثر على تحلل البلورات يوضح **الوثيقة (8)** الوثيقة الجزيئي للماء و كيفية ارتباط ذرة الأكسجين مع ذرتي الهيدروجين و مقدار الزاوية بينهما , فهي إما 104 درجة أو 104.45 درجة أو 105 درجة أو 105.03 درجة, بينما يوضح **الوثيقة (9)** كيف تتوجه جزيئات الماء في اتجاه واحد بعد أن يمرر الماء من خلال مجال مغناطيسي بكثافة فيض معينة (Stafford, 1996).



الوثيقة (09).جزيئات الماء قبل المغنطة الوثيقة (08) . ترتيب جزيئات الماء بعد المغنطة

إن هذه النزعة من الترتيب الموجه يسبب سحب و كسر آصرة هيدروجين و تراصف لجزيئات الماء باتجاه معين أثناء مروره في المجال المغناطيسي و يقلل من زاوية الآصرة إلى أقل من 105درجة (الوثيقة 9) , مما يقلل من مستوى الاتحاد بين الجزيئات ,و من جهة أخرى نقصان في أحجام الجزيئات بسبب كسر أواصر الهيدروجين , حتى أن البعض منها تتحول إلى جزيئات منفردة بسبب تكسر أواصر الهيدروجين , و لهذه الأسباب فإن الماء الممغنط أقل لزوجة من الماء الاعتيادي . كذلك إن تغير تراكيب مجاميع جزيئة الماء يصاحبه تغير في الضغط تنافذي و الشد السطحي و الرقم الهيدروجيني و التوصيل الكهربائي للماء , و كل من هذه التغيرات تحصل بدرجة مختلفة و قد تكون بشكل انفرادي (Stafford, 1996).

إن ماء الحنفية العادي له ph بحدود 7, بينما تصل درجة ph إلى 7.8 بعد تعريض الماء إلى 7000 كاوس (مجال مغناطيسي قوي و لمدة طويلة من الوقت) , إذ يتم تكوين المزيد من أيونات الهيدروكسيل–OH لتكوين بيكاربونات الكالسيوم و بعض المواد القلوية الأخرى , و هذا يساعد على رفع قيمة الـ PH , أي تقليل الحموضة .إن معالجة الماء مغناطيسيا تقلل زاوية ترابط بين ذرتي الأكسجين و الهيدروجين في جزيئة الماء من 104 إلى 103 درجة , و إن هذا التحول في الزوايا يجعل جزيئة الماء تتجمع في مجاميع اصغر مكونة من 6–7 مجاميع بعد أن

كانت تتكون من 10-12 مجموعة , و هذا التجمع الصغير يقود إلى امتصاص أفضل للماء عبر جدران الخلية نتيجة تقليل ضغط المساحة السطحية (Rao, 2002) مما يسهل اختراق الماء المعالج مغناطيسيا للأغشية الخلوية (Colic et al, 1998) و حصول امتصاص أفضل للماء و دخول أسرع إلى خلايا الجذر و الذي يترتب عليه زيادة امتصاص العناصر الغذائية .

تعمل معالجة الماء مغناطيسيا على تقوية خصائص الماء عن طريق تنظيم الشحنات بشكل موجب سالب، موجب سالب و هكذا، كما أثبتت الدراسات إمكانية إحداث تغيرات في الخواص الكيميائية و الفيزيائية للماء من خلال إمراره بمجال مغناطيسي باستخدام أجهزة تسمى Magnetron ، فقد بين Takatchenko (1997) أن الماء المعالج مغناطيسيا يكون ذا شد سطحي أقل و لزوجة أقل و أن تأثيرات المغناطيسية في خواص الماء تعطيه قدرة عالية على اختراق أغشية الخلايا (Rawls et Davis, 1996).

تأثر المجال المغناطيسي المسلط على جزيئات ماء الري، إذ يؤدي ذلك إلى تغير شكل مجاميع جزيئات الماء أثناء مروره داخل المجال المغناطيسي، و من ثم تتراصف هذه الجزيئات باتجاه واحد , بعد أن كانت مرتبطة بشكل عشوائي بسبب قطبية الماء , و بمستوى اتحاد أقل بسبب صغر الزاوية بين ذرات الهيدروجين داخل الجزيئة الواحدة , فضلا عن كسر أواصر الهيدروجين التي تربط بين جزيئات الماء , فتؤدي هذه المتغيرات إلى تكوين مجاميع جزيئية بأحجام أقل و بلزوجة ماء أقل من حالة الماء الاعتيادية (Stafford, 1996). وهذا بدوره يؤدي إلى تناسق توزيع أفضل لماء الرش وكفاءة أعلى في الاستخدام.

2-2-تأثير عملية المغنطة على خواص الماء الفيزيائية و الكيميائية:

توجد 14 خاصية فيزيائية وكيميائية تتغير في الماء بعد مروره على المجال المغناطيسي ومنها خاصية الناقلة الكهربائية، زيادة نسبة الأكسجين الذائب في الماء، زيادة القدرة على تذويب الأملاح والأحماض،التبلمر، التوتر السطحي، التغير في سرعه التفاعلات الكيميائية، خاصية التبخر،التبلل،الليونة، الخواص البصرية، قياس العزل الكهربائي، زيادة النفاذية.

يظل الماء محتفظا بقوته المغناطيسية 12 ساعة ثم يبدأ في التناقص التدريجي البطيء (الحلفي 2011) وكذلك ما أشار إليه رشدي وآخرون 2016 بأن تعريض المياه إلى مجال مغناطيسي يحدث تغيرات على خواصه الفيزيائية والكيميائية التي يستمر بعضها دقائق إلى عدة أيام.وأيضا ما توصل إليه عبد العزيز وآخرون 2017 الذين وجدوا أن تطبيق مجال مغناطيسي بقوة 6560 كاوس يرفع بقيمة PH بنسبة 12 %بينما انخفضت كمية الأملاح الكلية الذائبة TDSوقمة الناقلية الكهربائية بنسبة 33 %و36% على التوالي ونقصان في التراكيز كل من الكالسيوم، الصوديوم، المغنزيوم، البوتاسيوم، كبريتات الكلور. كما لاحظوا انخفاضا في اللزوجة والتوتر السطحي بنسبة 23%و18%. وأكدت كاظم2010 أن مرور الماء عبر مجال مغناطيسي يعمل على زيادة درجة تفاعله نحو القاعدية ويحسن خواصه الفيزيائية والكيميائية للماء عند مغنطته، مثل الكثافة، نقطة الغليان، الناقلية الكهربائية والشد السطحي واللزوجة.

3-استخدام الماء الممغنط في الري:

كان لظهور تطبيقات تقنيات المغناطيسية في مجالات عديدة الفضل في تشجيع الباحثين في مجالات الري إلى محاولة دراسة أثر استخدام هذه التكنولوجيا في تكييف ومعالجة بعض صفات المياه الجوفية المالحة وإمكانية الشروع في استخدامها في زراعة المحاصيل الحلقية وتقليل

تأثيراتها السلبية على إنتاجية وملوحة التربة. كان للنتائج التي حصل عليها (Takachenko,1995) و(Oleshko, 1981). السبق في فتح المجال أمام استخدام التقنيات المغناطيسية كمصدر من الطاقة الرخيصة في تحسين ورفع صلاحية المياه المالحة لاستخدامها في الري وذلك لتقليل من مضار المياه الجوفية المالحة في بعض المناطق وتكييف بعض خواصها لغرض التوسع في استخدامها في مجالات الري والزراعة، خصوصا بعد التوجه الحديث لاستخدام هذه التقنيات في مجالات كثيرة لمعالجة مشاكل المياه باعتبارها إحدى الوسائل التي لا تحتاج إلى طاقة كبيرة عند الاستخدام (مزاحم وآخرون 2015).

3-1-تأثير ماء الري الممغنط على التربة:

أثبتت الدراسات إمكانية استعمال الماء المالح في الري عن طريق مغنطته حيث تؤدي هذه العملية إلى تخفيف تأثير الأيونات الضارة على النبات وتحسين خصائص التربة وتقليل ملوحتها من خلال غسل الأملاح وتخليص المنطقة المرورية من ضررها (أمين وقاسم 2009).

3-1-1- غسل الأملاح من التربة:

أشار Takachenko 1997 إلى أن الماء المعالج مغناطيسيا يمتلك القدرة على غسل (50%-80%) من الأملاح الموجودة في التربة مقارنة بنسبة (30%) لماء الري الاعتيادي. كما تعمل على تحسين خصائص التربة وتقليل مضار ملوحتها من خلال زيادة سرعة غسل الأملاح وتخليص المنطقة الجذرية من ضررها (مزاحم وآخرون 2015).

المياه الممغنطة تستخدم في إزالة الأملاح من التربة وغسلها وتصلح من شأن التربة نتيجة استعمال تراكيز عالية من الأسمدة الاصطناعية حيث أن قابلية إزالة الأملاح للماء الممغنط تفوق قابلية الماء العادي ضعفين (كاظم 2010).

إن مهمة الأنظمة المغناطيسية هي تكسير البلورات الكبيرة إلى بلورات صغيرة، لتمر بسهولة عبر شعيرات جذور النباتات ومسامات التربة، وعليه فإن كمية الأملاح في الماء لا تقل ولكنها لا تكون ضارة، لأن النبات سيأخذ كل ما يحتاج لنموه من هذا النوع من الماء.

كما أن بلورات الملح الصغيرة ومكوناتها ستكون أسهل في المرور من خلال مسامات التربة، لتصل إلى مصارف المياه الأرضية في الطبقات السفلى من التربة.

3-1-2-خصوبة التربة:

إن تقنية المغناطيسية تكيف الماء و تجعله أكثر مقدرة على الإذابة وله قدرة عالية في غسل الأملاح من التربة و كذلك يزيد من جاهزية العناصر المغذية في التربة إذ وجد أن الري بالمياه الممغنطة يزيد سرعة غسل الكلوريد 80%-50 بالمقارنة مع الماء العادي 30% و البيكربونات بنسبة 30% فضلا عن مضاعفة غسل الكبريتات كما حصل زيادة محتوى الأكسجين 10% , كما أن الماء الممغنط يعمل على تحسين سطح التربة بتقليل الشد السطحي و تقليل اللزوجة و الضغط الأسموزي و كما يساعد على تحسين بناء الأتربة و زيادة الذوبان بالماء و يعمل على تفتيت كتل التربة المحيطة بالجذور و بذلك يشجع الجذور على التغلغل في التربة و هذا بدوره يزيد من نمو إنتاجية النبات (الموصلي 2013) .

3-1-3-تقليل القشرة السطحية للتربة:

تتصف القشرة المتكون على سطح التربة عادة بصلابة عالية وينعكس ذلك على ظروف تهوية رديئة في التربة فضلا عن بعض الصفات الفيزيائية غير المناسبة لنمو وتطور النبات. هناك العديد من الطرق استخدمت لتقليل من صلابة التربة منها إضافة المواد الكيميائية ذات الضرر السلبي على صحة الإنسان و البيئة , و قد استعمل في الآونة الأخيرة الماء المعالج مغناطيسيا للسيطرة على القشرة المتكونة على التربة بسبب تغيير خواصه الفيزيائية و الكيميائية نتيجة المعالجة المغناطيسية , فهو يعمل على زيادة قابلية الذوبان عن طريق تغيير الحالة الأيونية لبعضها و خفض تراكيز البعض الآخر و خصوصا أملاح الصوديوم و بالتالي يمنع ايون الصوديوم من الالتصاق بسطوح التربة و بذلك يقلل من تأثيرها السلبي في زيادة صلابة القشرة السطحية للتربة (فريد 2012).

3-2-التأثير على النبات:

إن استعمال تقنية مغنطة مياه الري للأغراض الزراعية يؤدي إلى تحسينات في خواص الماء وهذا سيؤدي إلى زيادة معدلات الإنبات وتحسين ظروف التربة وإلى زيادة النمو،وكذلك يساعد على زيادة الإنتاج الزراعي، نظرا لزيادة احتفاظ التربة بالماء وجعله أكثر ذوبانية (الصميدعي 2012).

3-2-1-تأثير الماء الممغنط على الإنبات:

تعد مرحلة الإنبات من أهم المراحل في حياة النبات فنجاح النمو و إنتاجية المحاصيل تعتمد على هذه المرحلة فهي مرحلة حرجة يقاوم فيها النبات بالإجهاد البيئية خاصة منها الإجهاد

المائي الذي يلعب دورا مهما في تسريع نمو النبات خلال مرحلة الإنبات في المناطق الجافة و شبه الجافة , يقلل الماء الممغنط من تأثير الإجهاد المائي و يزيد في نشاط البذرة و معدل الإنبات , و الآلية المسؤولة عن سرعة الإنبات عند النباتات المسقية بالماء الممغنط غير معروفة بشكل جيد لحد الآن ولكن هناك بعض الآراء المقترحة حول حدوث تغيرات كيموحيوية و تغيير في فعالية الأنزيمات أو بسبب زيادة امتصاص الماء و زيادة نفاذية المواد عبر غلاف البذرة (الصميدعي 2012).

3-2-2-تأثير الماء الممغنط على نمو المجموع الخضري والمجموع الجذري:

إن الري بالماء الممغنط يعمل على غسل التربة من الأملاح ويزيد من يسير العناصر الغذائية وهذا بدوره يزيد من نمو النبات (أمين وقاسم 2009)

أشار ضياء, 2014 إلى أنه عند استخدام الري بالمياه الممغنطة مقارنة بالري بالمياه الغير ممغنطة نجد أن المياه الممغنطة تفوقت في صفات النمو الخضري والجذري (طول النبات، المساحة الورقية، وزن الجذور، وزن الجزء الخضري الجاف)

وحسب الصميدعي, 2012 أدت المعالجة المغناطيسية لمياه الري إلى تحسين معظم الصفات المظهرية والفسيولوجية (نسبة الإنبات، طول الرويشة والجذور،وارتفاع النبات والمساحة الورقية و الوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري.

الجزء الثاني : الدراسة التطبيقية

أولا: مواد و طرق الدراسة

نفذت هذه التجربة داخل مخبر التحضير بمتقن الشهيد شعباني عباس بالدبيلة – الوادي خلال العام الدراسي 2018\2019 باستخدام أطباق بلاستيكية.

1- الهدف من الدراسة

يهدف هذا البحث إلى معرفة مدى تأثير السقي بالماء الممغنط على الخصائص الإنباتية لخمسة أصناف نباتية وهي القمح والفصة والجلبانة والباذنجان والشمندر السكري, و تم البحث خلال شهر فيفري من العام الدراسي 2018 \ 2019 .

2- الأدوات والمواد المستعملة في البحث

2-1- المادة النباتية

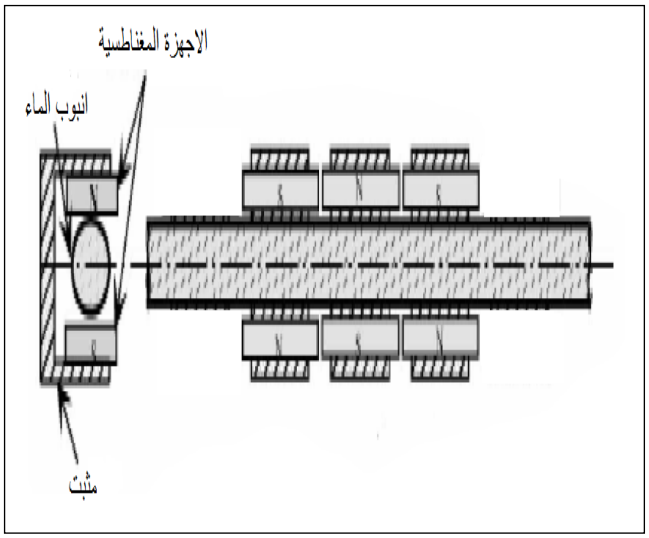
تم في هذه الدراسة استعمال خمسة أنواع نباتية وهي القمح والفصة والجلبانة والباذنجان والشمندر السكري ذات الخصائص المذكورة في الجدول (07)

الخصائص / الصنف	الفئة	الإنبات	النقاوة	تاريخ الإغلاق	مستورد من طرف	المنشأ
الفصة	عادي	%95	%99	/	محلي	تقرت
الجلبانة	مهجن F1	%96	%99	جانفي 2019	شركة Agro-mosta	الصين
القمح	عادي	90 %	96	نوفمبر 2018	محلي	الشرق الجزائري
الشمندر السكري	عادي	%80	98	جويلية 2018	ش ذ م م Agro-cid	فرنسا
الباذنجان	عادي	75	/	جانفي 2017	ش ذ م م نبات الجزائر	بوركينافا سو

الجدول07: الخصائص التقنية لبذور النباتات المدروسة.

2-2- ماء السقي:

تم استعمال **ماء ممغنط** بواسطة جهاز Delta Water بمزرعة الضاوية المتعاقدة مع شركة تونسية تشتغل في المجال الفلاحي تسمى AMIRA agro , وهي الممثل الرئيسي للشركة الأمريكية GMX في تونس, ليبيا والجزائر, المتخصصة في إنتاج الأجهزة المغناطيسية والمتحصلة على براءة اختراع في مجال hyrodynamaique magneto لعلوم المياه, توضح الوثيقة (10) جهاز GMX المستعمل في مغنطة مياه الري على مستوى مزرعة الضاوية. **ومياه غير ممغنطة** من نفس المصدر.



الوثيقة (10): تبين التركيب التجريبي المستعمل في مغنطة الماء

2-3- الأدوات والأجهزة:

استعنا في تحقيق هذه الدراسة على الأدوات والأجهزة المذكورة في الجدول التالي:

.الأدوات المستعملة	الأجهزة المستعملة
- القطن - أطباق بلاستيكية (ذات القطر 18 سم والعمق 2 سم) - حقنة - شفرة حادة - ورق الألمنيوم - أكياس بلاستيكية.	- المدفأة - الميزان - حاضنة - محرار - مسطرة

جدول08: الأدوات و المحاليل و الأجهزة المستعملة

3- تصميم التجربة:

تم اخذ كميات من الماء بالاعتماد على خاصيتين، الأولى قبل مرور العينة على المجال المغناطيسي (الشاهد) والثانية بعد المرور على المجال المغناطيسي

بعد الحصول على العينات قمنا بتحليلها تحليلا فيزيوكيميائيا ثم مقارنة النتائج المتحصل عليها من أجل التعرف على التغيرات التي تحدث للخصائص الفيزيائية والكيميائية للماء تحت تأثير المجال المغناطيسي.

صممت التجربة بتصميم القطاعات المنشقة بحيث أستعمل فيها نوعين من ماء السقي (الممغنط والعادي) كما تم استعمال خمس أنواع نباتية بثلاث تكرارات حيث تتكون التجربة من ثلاثين وحدة تجريبية.

4- تنفيذ التجربة:

تم زراعة 30 بذرة من كل نوع نباتي في أطباق بلاستيكية بثلاث تكرارات وتم ترتيبها ترتيبا عشوائيا بإتباع الخطوات التالية:

* **تحضير موقع الزراعة:**

ا- تم تحضير 30 طبق بلاستيكي تم تعقيمها بماء جافيل ووضع على مستوى كل طبق كمية من القطن في مخبر متوفر على جميع شروط الإنبات (الحرارة , الرطوبة , التهوية)

ب- قمنا بجلب نوعي الماء المستعمل في التجربة من مزرعة الضاوية والتي تطبق بها تقنية المغنطة حيث تم اخذ كميات من الماء بالاعتماد على خاصيتين، الأولى قبل مرور العينة على المجال المغناطيسي (الشاهد) والثانية بعد المرور على المجال المغناطيسي

* **تحضير البذور**

تم جلب كمية كافية من كل نوع نباتي ثم قمنا بـ:

1- غسل البذور بالماء العادي مع التحريك لإزالة المواد الحافظة للتخزين.

2- تعقيم هذه البذور في ماء جافيل (2%) لمدة 15 دقيقة ثم غسلها جيدا بالماء المقطر مرتين إلى ثلاثة مرات.

* **عملية الزرع:**

تمت عملية الزرع يوم 2019/02/22 بالمخبر المتواجد بمتقن الشهيد شعباني عباس وذلك بوضع البذور المنقوعة سابقا في أطباق بلاستيكية ذات قطر 18سم بمعدل 30 بذرة لكل طبق في درجة حرارة ما بين 20 مْ إلى 25 مْ في وسط به قطن و يتم تبليل القطن بالماء العادي باستعمال حقنة لثلاث تكرارات لكل صنف (التجربة الشاهد). وكذلك الأمر بالنسبة لاستعمال الماء الممغنط لثلاث تكرارات لنفس الصنف لكل الأطباق, , حيث يتم إحصاء البذور المنبتة

يوميا إلى غاية اليوم العاشر ابتداء من يوم الزرع. والنتائج المحصل عليها مدونة في الجدول (الملحق06)

*** قياس طول الجذير و السويقة لخمس نبتات من كل تكرار:**

بعد الانتهاء من عملية الإنبات تم اخذ خمس نبتات من كل تكرار بشكل عشوائي وباستعمال مسطرة مدرجة تم قياس طول الجذير والسويقة لكل نبته . والنتائج المحصل عليها مدونة في الجدول (الملحق07 و 08) .

*** قياس الوزن الطري الوزن الجاف بعد عملية الإنبات :**

الوزن الطري: تمت هذه القياسات من انتهاء مرحلة الإنبات ، وذلك بنزع كامل النبات من أطباق البلاستكية ووضعه في أكياس بلاستكية مرقمة ، ليؤخذ إلى الميزان الحساس للحصول على الوزن الطري. والنتائج المحصل عليها مدونة في الجدول (الملحق09)

الوزن الجاف: بعد تقدير الوزن الطري تم وضع العينات في حاضنة تحت درجة حرارة 60 مْ لمدة 72 ساعة للحصول على الوزن الجاف. والنتائج المحصل عليها مدونة في الجدول (الملحق09) .

ثانيا: المعايير المدروسة:

1- دراسة الخصائص الفيزوكيميائية لمياه الري:

إن كل العينات مأخوذة لها نفس المصدر (بئر ذو عمق 280 م).

بعد الحصول على العينات قمنا بتحليلها تحليلا فيزيوكيميائيا لدى مخبر الجزائرية للمياه. ثم مقارنة النتائج المتحصل عليها من أجل التعرف على التغيرات التي تحدث للخصائص الفيزيائية والكيميائية للماء تحت تأثير المجال المغناطيسي (انظر الملحق رقم 01)

*** طريقة تقييم صلاحية المياه الممغنطة للري :**

وذلك من خلال مطابقة نتائج التحاليل الفيزيائية والكيميائية مع التصنيفات العالمية المعتمدة في تقييم مياه الري **(انظر الملاحق 02 و 03 و 04 و05)** .

2 - خصائص الإنبات :

2-1- نسبة الإنبات Taux de Germination (TG%)

تم تقدير نسبة الإنتاج حسب علاقة **RADFORD**

خلال مدة عشرة أيام ابتداء من يوم الزرع لجميع الأنواع النباتية (**RADFORD et al 1968**).

$$TG = \frac{\text{عدد البذور المنبتة}}{\text{العدد الكلي للبذورالمزروعة}} * 100$$

2-2- سرعة الإنبات Vitesse de Germination (VG)t

تم تقدير سرعة الإنبات حسب **سمان و شعبان, (2014)** حيث تحسب سرعة الإنبات بالعلاقة التالية:

$$\text{سرعة الإنبات} = \frac{\text{ن}1(\text{أ}) + \text{ن}2(\text{أ} + \text{ب}) + \text{ن}3(\text{ب} + \text{ج}) + \text{ن}4(\text{ج} + \text{د}) + \ldots.}{\text{أ} + \text{ب} + \text{ج} + \text{د} + \ldots.}$$

إذ أن: أ، ب ،ج ، د .... = عدد البذور النابتة في كل عد .

و ن1 ، ن2 ، ن3 ،ن4 ... = الفترة الزمنية ما بين كل عد وآخر يوم للإنبات .

2-3- متوسط زمن الإنبات TGM:

حسب (سمان و شعبان, 2014) تكون متوسط زمن الإنبات بالعلاقة التالية:

$$TGM= \Sigma (ni*ti/ni)$$

حيث أن: ni= عدد البذور المنبتة و ti= عدد يوم الأخذ.

2-4- طول الجذير: بالاستعانة بمسطرة مدرجة تم قياس طول الجذير لكل نبتة .

2-5- طول السويقة: بالاستعانة بمسطرة مدرجة تم قياس طول السويقة لكل نبتة.

2-6- الوزن الطري: تم قياس الوزن الطري لكل عينة باستعمال ميزان حساس .

2-7- الوزن الجاف: : تم قياس الوزن الجاف لكل عينة باستعمال ميزان حساس وذلك بعد وضع العينات في جهاز التجفيف في درجة حرارة 60 °م لمدة 72 ساعة (انظر الملحق8 و9)

ثالثا : النتائج والمناقشة :

1- نتائج تحليل الماء:

المواد	الوحدة	قبل المرور على الحقل المغناطيسي	بعد المرور على الحقل المغناطيسي
EC	ds/m	4330	2990
TDS	mg/l	2950	1868
SAR	meq/l	2.6	2.1
PH		7.25	7.59
Ca^{+2}	meq/l	340.68	300.60
Mg^{+2}	meq/l	178.81	128.22
K^{+}	meq/l	30.10	28.70
CL^{-}	meq/l	648.78	492.79
SO_4^{-2}	meq/l	1115.50	890.47
HCO_3^{-}	meq/l	223.26	165.92

جدول (09): نتائج التحاليل الفيزيوكيميائية لعينتين من الماء (مخبر الجزائرية للمياه بالوادي)

بعد قياس أهم الخواص الكيميائية والفيزيائية المعتمدة في صلاحية مياه الري قبل وبعد مغنطتها تم تدوينها ومقارنتها مع العديد من المقاييس والتصنيفات الدولية المستخدمة لتقييم المياه المستخدمة لأغراض الري في الجدول(**انظر الملاحق02 و 03 و 04 و05**) حيث بينت النتائج ما يلي :

•وفق دليل تقييم مياه الري (FAO, 1985) :

طبقا للدليل الذي وضعته منظمة الأغذية والزراعة (FAO, 1985) المبين في الملحق فإن قيمة EC للمياه قبل مغنطتها (4.33 ميلي سيمنس/سم) تصنف ضمن المياه ذات المشاكل

الحادة لذا نتوقع حدوث مشكلة ملوحة شديدة من استعمال هذه النوعية من المياه , أما المياه الممغنطة قدرنا قيمة EC فيها ب (2.92ميلي سيمنس/سم) أي انها تصنف ضمن المياه ذات المشاكل المتوسطة وهو ما يجلها أقل شدة من المياه قبل مغنطتها, كما بينت النتائج أن تركيز TDS للمياه قبل مغنطتها يدخل ضمن المجال (أكثر من 2000مغ/ل) لذلك يحتمل لهذه النوعية من المياه أن تحدث مشاكل حادة, أما تركيز TDS للمياه بعد مغنطتها فيدخل ضمن المجال (450– 2000 مغ/ل) وهذا ما يجعل هذه النوعية من المياه تصنف ضمن المياه ذات مشاكل متوسطة أي أنها أقل حدة من نوعية المياه قبل مغنطتها .

كما أظهرت النتائج المتحصل عليها تقارب في نسبة SAR تراوحت بين 7.56 و 7.20 في كل من المياه قبل وبعد مغنطتها على التوالي, أي ضمن المجال (3–9) لذا نتوقع احتمال تزايد مشكلة النفاذية تنتج عن تأثير الصوديوم عند استعمال هذه النوعية من المياه (فرجاني؛ 2016).

ودلت النتائج أن درجة PH للمياه قبل وبعد مغنطتها 7.25و 7.59 على التوالي أي تصنف ضمن المجال(6.5 –8.5) وهي قيم مسموح بها.

بينت النتائج التي تحصلنا عليها أن تركيز الكلوريد كان اكبر من (10 meq/l) في الماء قبل مغنطته (18 meq/l) هذا التركيز قد يؤدي إلى حدوث مشاكل حادة ناتجة عن الكلوريد وكذالك تركيزه في الماء بعد مغنطته.

بناء على النتائج المتحصل عليها بلغ تركيز HCO3 في الماء قبل مغنطته (3.65 meq/l) وفي الماء بعد مغنطته (2.29 meq/l) أي ضمن المجال (1.5– 8.5) وبالتالي فإن تأثير البيكربونات قد يسبب مشاكل خفيفة.

•وفق معامل الملوحة الأمريكي :

بينت النتائج الموضحة في الملحق أن قيمة الناقلية في الماء قبل مغنطته (4.33 ميلي سيمنس/سم) أي ضمن المجال (أكثر من 3000ميلي سيمنس/سم) وهذا يعني أنها ضمن المياه ذات ملوحة عالية جدا C4 حسب هذا المقياس الموضحة تفاصيله في الملحق و كذالك تصنف المياه بعد مغنطتها ضمن هذا الصنف إلا أنها أقل ملوحة لأن ناقليتها الكهربائية (2.92ميلي سيمنس/سم), لا يصلح هذا الصنف من المياه إلا للأراضي ذات القوام المتوسط والخشن وذات الصرف الجيد وتستخدم مع المحاصيل ذات تحمل ملحي عالي, وهذا يوافق ما توصل إليه (فرجاني؛ 2016) إن هذه النوعية من المياه قد تحدث مشكلة ملوحة شديدة جدا وصالحة للمحاصيل الأكثر تحملا للملوحة مثل النخيل, وتستعمل فقط في الأراضي جيدة النفاذية بشرط استعمال كميات زائدة من المياه تكفي لإزالة الأملاح المتراكمة في التربة

كما أظهرت النتائج أن نسبة ادمصاص الصوديوم في الماء قبل مغنطته هي 7.56 وبعد مغنطته 7.20 , رغم أنه يوجد اختلاف طفيف إلا أن هذه نسبة تدخل في المجال (0 – 10) أي ضمن الصنف S1 الذي يمثل رتبة التأثير المنخفض لذا نتوقع ان يكون الضرر الناتج عن الصوديوم على النفاذية منخفض (فاضل وآخرون؛ 2012) .

•التصنيف الروسي :

نجد أن المياه قبل مغنطتها تصنف حسب هذا المقياس الواردة تفاصيله في الملحق ضمن المياه عالية الملوحة (C) نظرا لاحتوائها على TDS تركيزه 2950مغ /ل أي ضمن المجال (2000–7000مغ/ل) وهذه النوعية من المياه تستخدم في حالة النباتات المقاومة للملوحة فقط مع إضافة احتياجات الغسيل ووجود نظام صرف جيد, أما المياه بعد مغنطتها تصنف ضمن المياه متوسطة الملوحة لأن محتوى TDS فيها كان 1868 مغ/ل أي في المجال(1000–

2000مغ/ل) وهذه النوعية من المياه لا تسبب أي مشاكل للملوحة خاصة عند وجود نظام صرف جيد مع إضافة احتياجات الغسيل المناسبة واختيار النباتات المقاومة أو متوسطة المقاومة للملوحة.

•البرنامج الأردني الألماني (2006):

إذا قارنا النتائج المتحصل في الجدول (9) مع المقياس المبين في الملحق نجد أن قيمة ES للمياه قبل مغنطتها (4.33 ميلي سيمنس/سم) أي أن هذه النوعية من المياه صالحة للنباتات المقاومة للملوحة مثل الشعير والقمح والنخيل , أما المياه الممغنطة قدرنا قيمة ES فيها ب (2.92ميلي سيمنس/سم) أي إن هذه المياه صالحة للنباتات متوسطة الحساسية للملوحة مثل الزيتون والفلفل, الخيار, القرنبيط, الخس, البطيخ, العنب.

درجةPH للمياه قبل وبعد مغنطتها 7.25و 7.59 على التوالي أي تصنف ضمن المجال مقبول (6 –9) وهي قيم مسموح بها وليس لها أي تأثير سلبي ملحوظ على النبات أو التربة.

بينت النتائج التي تحصلنا عليها أن تركيز الكلوريد كان اكبر من (10 meq/l) في الماء قبل مغنطته (18 meq/l) هذا التركيز قد يؤدي إلى حدوث مشاكل حادة ناتجة عن الكلوريد وكذالك تركيزه في الماء بعد مغنطته غير انه كان أقل حدة حيث تناقص إلى (12 meq/l), غير ان ازداد محتوى التربة من الكالسيوم يخفض من التأثير السلبي للكلوريد.

بناءا على النتائج المتحصل عليها بلغ تركيز HCO3 في الماء قبل مغنطته(3.65 meq/l) وفي الماء بعد مغنطته (2.29 meq/l) وهي قيم مسموح بها ولا تشكل أي مشكلة تدخل نسبة SAR في المياه قبل وبعد مغنطتها في المجال المسموح به (6 – 9) لذا لا يتوقع ظهور أي مشاكل على التربة والنبات.

يذكر هذا الدليل أنه تضاف إلى المعايير السابقة معايير أخرى تتداخل معها متمثلة في نوع النبات ونوع التربة ونفاذيتها وعوامل المناخ, لها دور كبير أيضا في تحديد صلاحية المياه للري, لذا لا يمكن صياغة إرشادات وموصفات لنوعية مياه الري تصلح لكل مكان وزمان , حيث من الممكن ملائمة نوعية مياه معينة لمنطقة معينة ومحصول معين في حين أنها قد لا تلائم منطقة أخرى ومحصول آخر, أضف إلى ذلك التطور الكبير في تقنيات وعلوم الري مثل الري بالتنقيط وزراعة المحاصيل المقاومة للملوحة.

إن النقصان الكبير في الناقلية الكهربائية نرجعه إلى النقصان الكبير في كمية الكالسيوم والبيكربونات والكبريتّات بإعتبار أن الناقلية الكهربائية تتعلق بكمية الأيونات المتواجدة.

2- نتائج تأثير الماء على خصائص الإنبات عند الأنواع النباتية المدروسة :

2-1- نبات الفصة

2-1-1- تأثير الماء الممغنط في نسبة وسرعة وتجانس إنبات نبات الفصة :

*** نسبة الإنبات :**

الجدول رقم 10 يوضح نتائج اختبار نسبة الإنبات لبذور الفصة المسقية بالماء الممغنط مقارنة بالمسقية بالماء العادي

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyennedes carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	103.70	2.00	51.85	0.78	0.53	9.55
A l'intérieur des groupes	200.00	3.00	66.67			
Total	303.70	5.00				

جدول (10) : جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بنسبة الإنبات لنبات الفصة

أظهرت نتائج الجدول (10) أن نسبة الإنبات لا تتأثر بنوعية الماء فقد تم تسجيل عدم وجود فروق معنوية على مستوى 5% في نسبة إنبات بذور الفصة، رغم ذلك أدى السقي بالمياه الممغنطة إلى زيادة طفيفة في نسبة الإنبات مقدرة بـ : 2.22 % حيث قدرت نسبة الإنبات بـ 88.89% للبذور المسقية بالماء الممغنط مقارنة بقيمة 86.67 % الخاصة بالبذور المسقية بالماء العادي كما يوضح الجدول رقم (13) والوثيقة(11) .

* **سرعة الإنبات** : الجدول رقم11 يوضح نتائج اختبار سرعة الإنبات لبذور الفصة المسقية بالماء الممغنط مقارنة بالمسقية بالماء العادي

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	56.68	2.00	28.34	0.45	0.67	9.55
A l'intérieur des groupes	189.09	3.00	63.03			
Total	245.77	5.00				

جدول(11): جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بسرعة الإنبات لنبات الفصة

أظهرت نتائج الجدول (11) أن سرعة الإنبات لا تتأثر بنوعية الماء فقد تم تسجيل عدم وجود فروق معنوية على مستوى 5% في سرعة إنبات بذور الفصة، رغم ذلك سجلنا اختلافا ملحوظا في سرعة إنبات قدر بـ 10.69 كما هو موضح في الجدول رقم (13) والوثيقة رقم (11).

* **تجانس الإنبات** : الجدول رقم 12 يوضح نتائج اختبار تجانس الإنبات لبذور الفصة المسقية بالماء الممغنط مقارنة بالمسقية بالماء العادي

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	1.04	2.00	0.52	0.06	0.95	9.55
A l'intérieur des groupes	27.25	3.00	9.08			
Total	28.29	5.00				

جدول (12): جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بتجانس الإنبات الإنبات لنبات الفصة

أظهرت نتائج الجدول (12) عدم وجود فروق معنوية على مستوى 5% في تجانس إنبات بذور الفصة، مع ذلك سجلنا اختلافا طفيفا في قيمة تجانس الإنبات كما هو موضح في الجدول رقم (13) والوثيقة رقم (11).

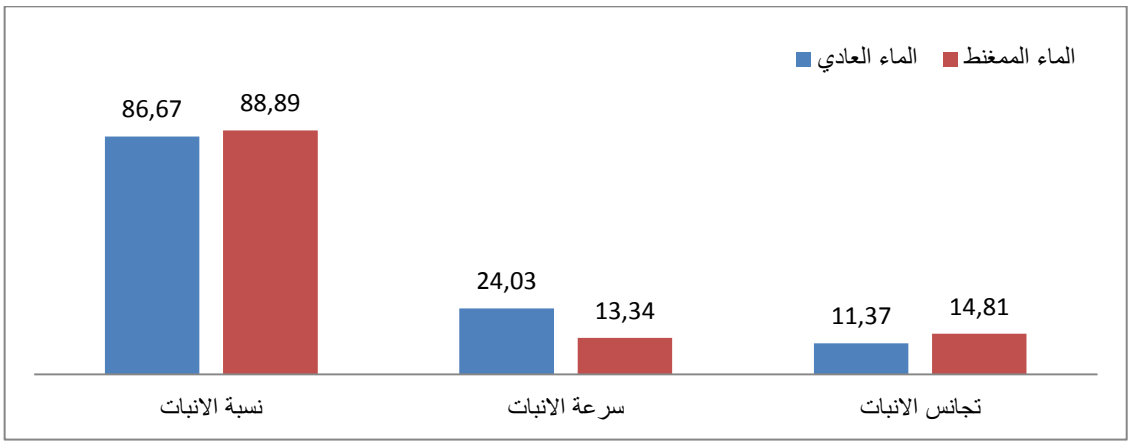
وقد ترجع الزيادة الطفيفة في نسبة الإنبات و المقدرة بـ : 2.22 % إلى نقص ملوحة الماء وغناه بالعناصر المعدنية مما جعل بذور النبات تمتص كمية أكبر من الماء والتي ينتج عنها تحليل مدخرات البذور و نمو الجنين بها وهذه النتائج تتوافق مع (الشحات, 2000) الذي توصل إلى أن انخفاض نسبة إنبات البذور في الأراضي الملحية يرجع إلى عدم مقدرة البذور حيويا بسبب تلف الأعضاء الجنينية وارتفاع ضغط محلول التربة الذي يعيق امتصاص البذور للماء.

كما قد يرجع الاختلاف البسيط في تجانس الإنبات إلى تشبع جميع البذور المسقية بالماء الممغنط نتيجة لزوجة المياه الممغنطة.

أما بخصوص سرعة الإنبات و التي تبدو منخفضة مقارنة بالمسقية بالماء العادي فقد يرجع ذلك إلى الإنخفاض في نسبة البوتاسيوم بعد المغنطة (من 30.10 إلى 28.70) و هذا يتفق مع ما وصل إليه علي و آخرون (2005) لدور البوتاسيوم في سرعة الإنبات.

نوع الماء	نسبة الإنبات	سرعة الإنبات	تجانس الإنبات
الماء العادي	86.67	24.03	11.37
الماء الممغنط	88.89	13.34	14.81

الجدول (13) : تأثير الماء الممغنط في نسبة وسرعة وتجانس الإنبات لنبات الفصة



الوثيقة (11): تأثير الماء الممغنط في نسبة وسرعة وتجانس الإنبات لنبات الفصة

2-1-2- تأثير الماء الممغنط على طول الجذير والسويقة والوزن الطري والجاف لنبات الفصة:

* **طول الجذير**:الجدول رقم 14 يوضح نتائج قياس طول الجذير لنبات الفصة المسقية بالماء الممغنط مقارنة بالمسقية بالماء العادي

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	34.81	2.00	17.41	0.72	0.56	9.55
A l'intérieur des groupes	72.52	3.00	24.17			
Total	107.33	5.00				

جدول(14): جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بطول جذير نبات الفصة

من خلال الجدول (14) نسجل عدم وجود فروق معنوية على مستوى 5% بالنسبة لطول الجذير للفصة المسقية بالماء الممغنط مقارنة بالمسقية بالماء العادي, وعلى الرغم من ذلك هناك تأثير ايجابي للماء الممغنط على طول الجذير لنبات الفصة بقيمة 14.53 ملم مقارنة بقيمة 7.73 ملم و هو متوسط طول الجذير لنبات الفصة المسقي بالماء العادي .

* **طول السويقة :** الجدول رقم 15 يوضح نتائج قياس طول السويقة لنبات الفصة المسقية بالماء الممغنط مقارنة بالمسقية بالماء العادي.

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	Valeur critique pour F
Entre Groupes	*33.33*	*2.00*	*16.67*	*1.00*	*0.47*	9.55
A l'intérieur des groupes	*50.14*	*3.00*	*16.71*			
Total	83.47	5.00				

جدول (15): جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بطول سويقة نبات الفصة

من خلال الجدول (15) أظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية على مستوى 5 % بالنسبة لمتوسط طول السويقة لنبات الفصة المسقي بالماء الممغنط مقارنة بقيمة طول السويقة لنبات الفصة المسقية بالماء العادي .

* **الوزن الطري** : الجدول رقم 16 يوضح نتائج قياس الوزن الطري لنبات الفصة المسقية بالماء الممغنط مقارنة بالمسقية بالماء العادي.

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	7.86	2.00	3.93	4.39	0.13	9.55
A l'intérieur des groupes	2.69	3.00	0.90			
Total	10.54	5.00				

جدول(16): جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بالوزن الطري لنبات الفصة

أظهرت النتائج المبينة في الجدول (16) و عدم وجود فروق معنوية على مستوى 5 % بالنسبة للوزن الطري لنبات الفصة المسقي بالماء الممغنط و المسقي بالماء العادي حيث سجلنا تقارب في متوسط الوزن الطري لنبات الفصة في كلا الحالتين .

* **الوزن الجاف** : الجدول رقم 17 يوضح نتائج قياس الوزن الجاف لنبات الفصة المسقية بالماء الممغنط مقارنة بالمسقية بالماء العادي.

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	0.00	2.00	0.00	0.02	0.98	9.55
A l'intérieur des groupes	0.18	3.00	0.06			
Total	0.18	5.00				

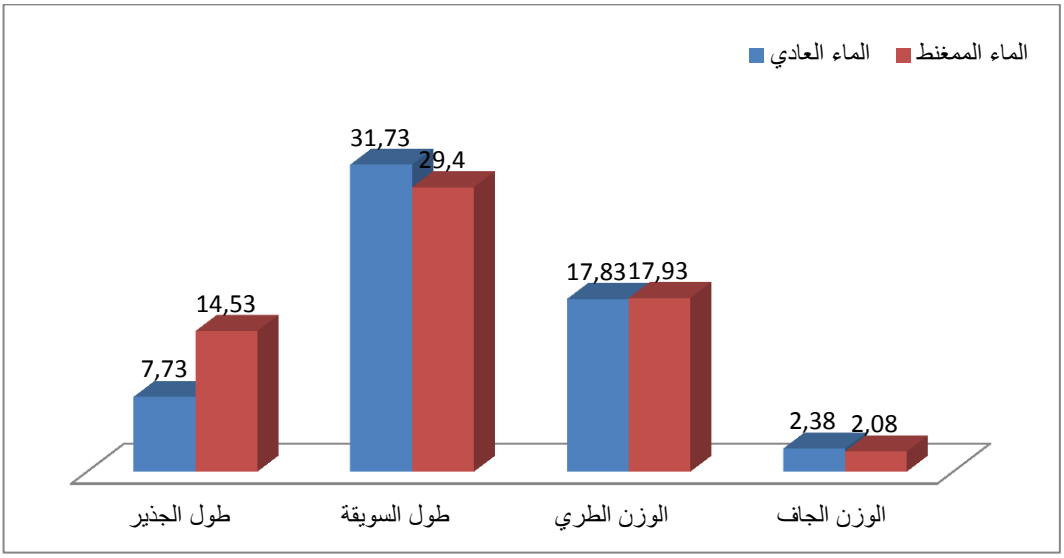
جدول(17): جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بالوزن الجاف لنبات الفصة

بينت النتائج المسجلة في الجدول (17) تقارب في الوزن الجاف لنبات الفصة المسقي بالماء الممغنط بقيمة 2.08 ملغ و كذا المسقي بالماء العادي بقيمة 2.38 ملغ وهذا ما أكد عدم وجود فروق معنوية على مستوى 5 % .

قد يرجع الأثر الإيجابي للمياه الممغنطة على طول جذير نبات الفصة إلى خصائصه الوراثية كما أشرنا في الفصل الأول بأن جذور الفصة وتدية وعميقة وتفضل الترب القاعدية وهذا يتناسب مع تأثير المغنطة على الـ PH.

نوع الماء	طول الجذير	طول السويقة	الوزن الطري	الوزن الجاف
الماء العادي	7.73	31.73	17.83	2.38
الماء الممغنط	14.53	29.4	17.93	2.08

الجدول (18): تأثير الماء الممغنط على طول الجذير والسويقة وكذا الوزن الطري والجاف لنبات الفصة



الوثيقة (12) : تأثير الماء الممغنط على طول الجذير والسويقة و الوزن الطري والجاف لنبات الفصة

بينت النتائج المتحصل عليها إلى عدم وجود تأثير للمياه الممغنطة على الوزن الطري والجاف وطول السويقة لنبات الفصة ويعزى ذلك إلى الصفات الوراثية للنبات, وهذا ما يتوافق مع ما أشار إليه (العثمان والعساف,2009) إلى أن التراكيب الوراثية للنبات وتأقلمه مع الظروف البيئية المحلية يخفض من الأثر السلبي للملوحة على عملية الإنبات.

2-2- نبات الجلبانة

2-2-1- تأثير الماء الممغنط في نسبة وسرعة وتجانس إنبات نبات الجلبانة

* **نسبة الإنبات :** الجدول رقم 19 يوضح نتائج نسبة الإنبات لنبات الجلبانة المسقية بالماء الممغنط مقارنة بالمسقية بالماء العادي.

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyennedes carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	77.78	2.00	38.89	0.72	0.55	9.55
A l'intérieur des groupes	161.11	3.00	53.70			
Total	238.89	5.00				

جدول(19): جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بنسبة الإنبات لنبات الجلبانة

أظهرت نتائج الجدول (19) أن نسبة الإنبات لا تتأثر بنوعية الماء فقد لاحظنا عدم وجود فروق معنوية على مستوى 5% في نسبة إنبات بذور الجلبانة بقيمة 83.33% للبذور المسقية بالماء الممغنط مقارنة بقيمة 80% الخاصة بالبذور المسقية بالماء العادي.

* **سرعة الإنبات :** الجدول رقم 20 يوضح نتائج سرعة الإنبات لنبات الجلبانة المسقية بالماء الممغنط مقارنة بالمسقية بالماء العادي.

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	27.97	2.00	13.99	1.42	0.37	9.55
A l'intérieur des groupes	29.62	3.00	9.87			
Total	57.59	5.00				

جدول(20): جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بسرعة الإنبات لنبات الجلبانة

من خلال الجدول (20) نسجل وجود تأثير سلبي للماء الممغنط على سرعة إنبات بذور الجلبانة لكن هذا التأثير لا يعتبر معنوي لعدم وجود فروق معنوية على مستوى 5% فقد سجلنا سرعة إنبات البذور المسقية بالماء الممغنط بقيمة 17.78 مقارنة بقيمة 15.89 وهي سرعة إنبات البذور المسقية بالماء العادي كما هو موضح في الجدول رقم (22) والوثيقة رقم (13) .

*** : تجانس الإنبات :**

الجدول رقم 21 يوضح نتائج نسبة الإنبات لنبات الجلبانة المسقية بالماء الممغنط مقارنة بالمسقية بالماء العادي.

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	0.23	2.00	0.11	0.05	0.95	9.55
A l'intérieur des groupes	7.03	3.00	2.34			
Total	7.26	5.00				

جدول(21): جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بتجانس الإنبات الإنبات لنبات الجلبانة

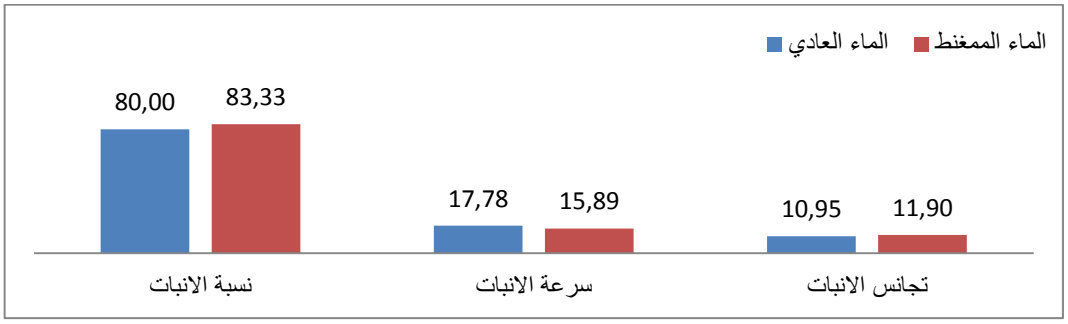
أظهرت نتائج الجدول (21) عدم وجود فروق معنوية على مستوى 5 % بالنسبة لتجانس الإنبات لبذور الجلبانة , فقد سجلنا قيمة 11.90 للبذور المسقية بالماء الممغنط مقارنة بقيمة 10.95 للبذور المسقية بالماء العادي كما يوضحه الجدول (22) والوثيقة (13) .

وترجع الزيادة الطفيفة المقدرة بـ 3.33 % في نسبة إنبات نبات الجلبانة إلى نقص ملوحة الماء التي ينتج عنها امتصاص كمية اكبر منه وتحليل مدخرات البذور بشكل أفضل, وهذه النتائج تتوافق مع ما توصل إليه (MOZAFARIYAN et al, 2013) إلى أن زيادة الملوحة تقلل من نمو النباتات .

أما التقارب في النتائج المحصل عليها بخصوص تأثير الماء الممغنط في نسبة وسرعة وتجانس إنبات نبات الجلبانة قد يعلل بنوعية البذور المقاومة للملوحة, كما أن نتائج تحليل المياه بعد المغنطة لم تظهر فروق عالية بالنسبة لعنصر البوتاسيوم وهذا يتفق مع ما ذكره أشرف و علي (2004) من دور البوتاسيوم في المحافظة على القابلية الاختيارية للبذور في امتصاص العناصر.

نوع الماء	نسبة الإنبات	سرعة الإنبات	تجانس الإنبات
الماء العادي	80.00	17.78	10.95
الماء الممغنط	83.33	15.89	11.90

الجدول (22): تأثير الماء الممغنط في نسبة وسرعة وتجانس الإنبات لنبات الجلبانة



الوثيقة (13): تأثير الماء الممغنط في نسبة وسرعة وتجانس الإنبات لنبات الجلبانة

2-2-2- تأثير الماء الممغنط على طول الجذير والسويقة والوزن الطري والجاف لنبات الجلبانة:

* **طول الجذير** :الجدول رقم 23 يوضح نتائج قياس طول الجذير لنبات الجلبانة المسقية بالماء الممغنط مقارنة بالمسقية بالماء العادي.

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	70.68	2.00	35.34	0.15	0.87	9.55
A l'intérieur des groupes	710.28	3.00	236.76			
Total	780.96	5.00				

جدول(23): جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بطول جذير نبات الجلبانة

من خلال الجدول (23) نلاحظ عدم وجود تأثير للماء الممغنط على طول الجذير لنبات الجلبانة بقيمة 44.87 ملم مقارنة بقيمة 52.33 ملم و هو متوسط طول الجذير لنبات الجلبانة المسقي بالماء العادي . لكن هذا الفرق يعتبر غير معنوي بنسبة 5 % .

*** طول السويقة :**

الجدول رقم 24 يوضح نتائج قياس طول السويقة لنبات الجلبانة المسقية بالماء الممغنط مقارنة بالمسقية بالماء العادي.

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	230.88	2.00	115.44	0.54	0.63	9.55
A l'intérieur des groupes	640.24	3.00	213.41			
Total	871.12	5.00				

جدول(24): جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بطول سويقة نبات الجلبانة

من خلال الجدول (24) و أظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية على مستوى 5 % بالنسبة لمتوسط طول السويقة لنبات الجلبانة المسقية بالماء الممغنط بقيمة 21.6 ملم مقارنة بقيمة 27.6 ملم و هي متوسط طول السويقة لنبات الجلبانة المسقية بالماء العادي .

* **الوزن الطري** : الجدول رقم 25 يوضح نتائج قياس الوزن الطري لنبات الجلبانة المسقية بالماء الممغنط مقارنة بالمسقية بالماء العادي.

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	14361.33	2	7180.7	1.34	0.38	9.55
A l'intérieur des groupes	16108	3	5369.3			
Total	30469.33	5				

جدول(25): جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بالوزن الطري لنبات الجلبانة

أظهرت النتائج المبينة في الجدول (25) و عدم وجود فروق معنوية على مستوى 5 % بالنسبة للوزن الطري لنبات الفصة المسقي بالماء الممغنط و الماء المسقي بالماء العادي . حيث سجلنا تقارب في متوسط الوزن الطري لنبات الجلبانة في كلا الحالتين .

* **الوزن الجاف:**

الجدول رقم 26 يوضح نتائج قياس الوزن الجاف لنبات الجلبانة المسقية بالماء الممغنط مقارنة بالمسقية بالماء العادي.

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	101.33	2.00	50.67	0.63	0.59	9.55
A l'intérieur des groupes	240.00	3.00	80.00			
Total	341.33	5.00				

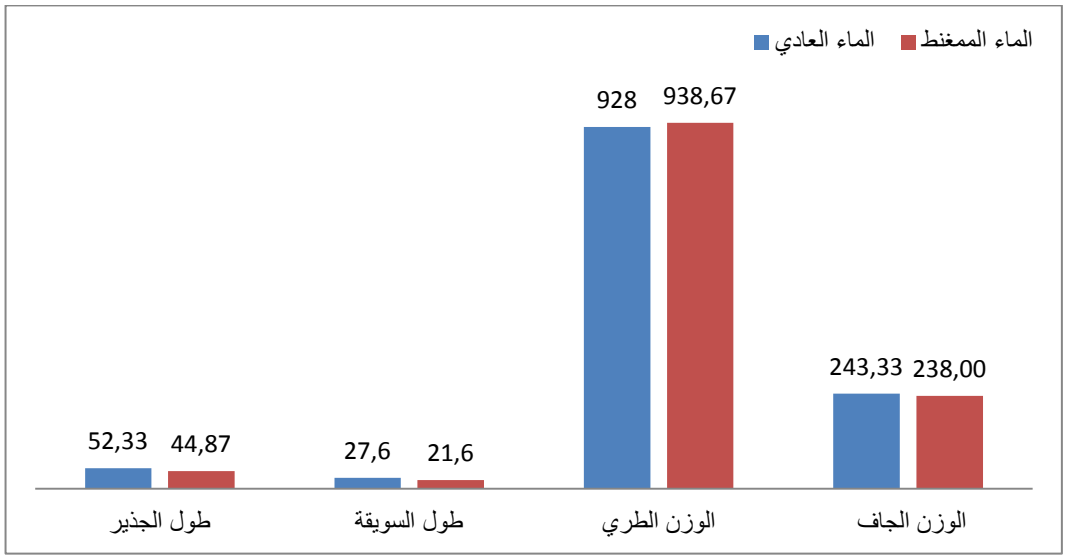
جدول(26): جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بالوزن الجاف لنبات الجلبانة

بينت النتائج المسجلة في الجدول (26) تقارب في الوزن الجاف لنبات الجلبانة المسقي بالماء الممغنط بقيمة 243.33 ملغ و كذا المسقي بالماء العادي بقيمة 238.00 ملغ وهذا ما أكد عدم وجود فروق معنوية على مستوى 5 % .

وقد يفسر هذا التقارب في النتائج المتحصل عليها في طول ووزن نبات الجلبانة المسقية بالماء الممغنط مقارنة بالماء العادي إلى أن التركيز الملحي لهذا الأخير قد يحتاج إلى مدة زمنية أطول لظهور أثره التراكمي الضار. غير أن الزيادة الطفيفة في طول الجذير والسويقة بالنسبة للنباتات المسقية بالماء العادي مقارنة بمتوسط طولهما عند السقي بالماء الممغنط انعكست على زيادة في الوزن الطري والجاف.

نوع الماء	طول الجذير	طول السويقة	الوزن الطري	الوزن الجاف
الماء العادي	52.33	27.6	928	243.33
الماء الممغنط	44.87	21.6	938.67	238.00

الجدول (27): تأثير الماء الممغنط على طول الجذير والسويقة وكذا الوزن الطري والجاف لنبات الجلبانة



الوثيقة (14): تأثير الماء الممغنط على طول الجذير والسويقة والوزن الطري والجاف لنبات الجلبانة

2-3- نبات القمح

2-3-1- تأثير الماء الممغنط في نسبة وسرعة وتجانس إنبات نبات القمح

* **نسبة الإنبات** : الجدول رقم 28 يوضح نتائج نسبة الإنبات لنبات القمح المسقية بالماء الممغنط مقارنة بالمسقية بالماء العادي.

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	48.15	2.00	24.07	2.17	0.26	9.55
A l'intérieur des groupes	33.33	3.00	11.11			
Total	81.48	5.00				

جدول(28): جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بنسبة الإنبات لنبات القمح

أظهرت نتائج الجدول (28) أن نسبة الإنبات لا تتأثر بنوعية الماء فقد لاحظنا عدم وجود فروق معنوية على مستوى 5% في نسبة إنبات بذور القمح بقيمة 94.44% للبذور المسقية بالماء الممغنط مقارنة بقيمة 96.67 % الخاصة بالبذور المسقية بالماء العادي.

سرعة الإنبات : الجدول رقم 29 يوضح نتائج سرعة الإنبات لنبات القمح المسقية بالماء الممغنط مقارنة بالمسقية بالماء العادي.

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	190.40	2.00	95.20	0.40	0.70	9.55
A l'intérieur des groupes	711.91	3.00	237.30			
Total	902.31	5.00				

جدول(29): جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بسرعة الإنبات لنبات القمح

من خلال الجدول (29) و نلاحظ وجود تأثير سلبي للماء الممغنط على سرعة إنبات بذور القمح لكن هذا التأثير لا يعتبر معنوي إذ انه لا توجد فروق معنوية على مستوى 5% فقد سجلنا سرعة إنبات البذور المسقية بالماء العادي بقيمة 16.90 مقارنة بقيمة 14.76 وهي سرعة إنبات البذور المسقية بالماء الممغنط .

تجانس الإنبات :

الجدول رقم 30 يوضح نتائج تجانس الإنبات لنبات القمح المسقية بالماء الممغنط مقارنة بالمسقية بالماء العادي.

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	39.42	2.00	19.71	1.48	0.36	9.55
A l'intérieur des groupes	40.07	3.00	13.36			
Total	79.50	5.00				

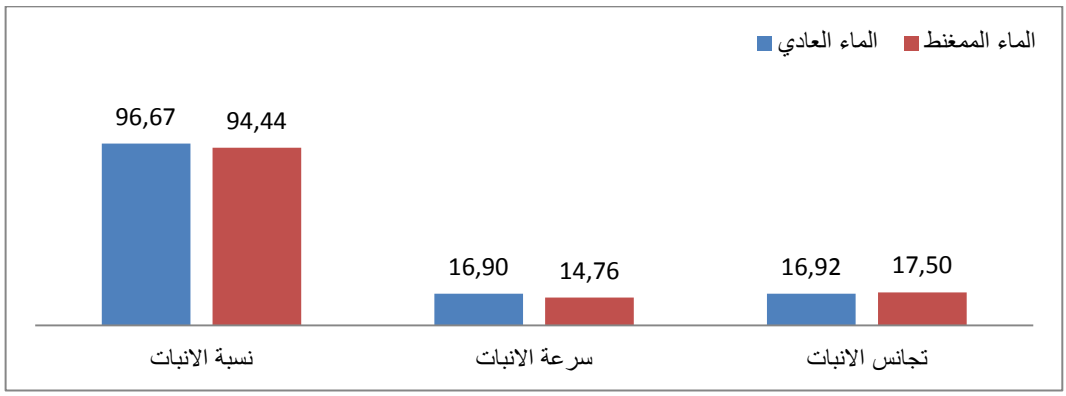
جدول(30): جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بتجانس الإنبات لنبات القمح

أظهرت نتائج الجدول (30) عدم وجود فروق معنوية على مستوى 5 % بالنسبة لتجانس الإنبات لبذور القمح, فقد سجلنا قيمة 17.50 للبذور المسقية بالماء الممغنط مقارنة بقيمة 16.92 للبذور المسقية بالماء العادي الجدول (30) والوثيقة (15).

كما تبين لم يكن هناك تأثير معنوي لمغنطة المياه في سرعة ونسبة وتجانس الإنبات لنبات القمح وقد يرجع هذا للتأثر المتوسط بالملوحة عند نبات القمح وهذا يتوافق مع توصل إليه (بوشارب,2009)

نوع الماء	نسبة الإنبات	سرعة الإنبات	تجانس الإنبات
الماء العادي	96.67	16.90	16.92
الماء الممغنط	94.44	14.76	17.50

الجدول (31): تأثير الماء الممغنط في نسبة وسرعة وتجانس الإنبات لنبات القمح



الوثيقة (15): تأثير الماء الممغنط في نسبة وسرعة وتجانس الإنبات لنبات القمح

2-3-2- تأثير الماء الممغنط على طول الجذير والسويقة والوزن الطري والجاف لنبات القمح

* **طول الجذير** :الجدول رقم 32 يوضح نتائج قياس طول الجذير لنبات القمح المسقية بالماء الممغنط مقارنة بالمسقية بالماء العادي.

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	39.42	2.00	19.71	1.48	0.36	9.55
A l'intérieur des groupes	40.07	3.00	13.36			
Total	79.50	5.00				

جدول(32): جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بطول جذير نبات القمح

من خلال الجدول (32) نلاحظ وجود تأثير ايجابي للماء الممغنط على طول الجذير لنبات القمح بقيمة 54.80 ملم مقارنة بقيمة 31.60 ملم و هو متوسط طول الجذير لنبات القمح المسقي بالماء العادي . لكن هذا الفرق يعتبر غير معنوي بنسبة 5 % .

* **طول السويقة :** الجدول رقم 33 يوضح نتائج قياس طول السويقة لنبات القمح المسقية بالماء الممغنط مقارنة بالمسقية بالماء العادي.

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	5.69	2.00	2.85	0.33	0.74	9.55
A l'intérieur des groupes	25.62	3.00	8.54			
Total	31.31	5.00				

جدول (33): جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بطول سويقة نبات القمح

من خلال الجدول (33) أظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية على مستوى 5 % بالنسبة لمتوسط طول السويقة لنبات القمح المسقي بالماء الممغنط بقيمة 31 ملم مقارنة بقيمة 32.27 ملم و هي متوسط طول السويقة لنبات القمح المسقية بالماء العادي .

* **الوزن الطري :** الجدول رقم 34 يوضح نتائج قياس الوزن الطري لنبات القمح المسقي بالماء الممغنط مقارنة بالمسقي بالماء العادي

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	2,027.07	2.00	1,013.53	4.95	0.11	9.55
A l'intérieur des groupes	614.68	3.00	204.89			
Total	2,641.75	5.00				

جدول (34): جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بالوزن الطري لنبات القمح

أظهرت النتائج المبينة في الجدول (34) عدم وجود فروق معنوية على مستوى 5 % بالنسبة للوزن الطري لنبات القمح المسقي بالماء الممغنط مقارنة بالمسقي بالماء العادي .حيث سجلنا تقارب في متوسط الوزن الطري لنبات القمح في كلا الحالتين .

*** الوزن الجاف :**

الجدول رقم 35 يوضح نتائج قياس الوزن الجاف لنبات القمح المسقي بالماء الممغنط مقارنة بالمسقي بالماء العادي

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	64.57	2.00	32.28	1.18	0.42	9.55
A l'intérieur des groupes	82.41	3.00	27.47			
Total	146.98	5.00				

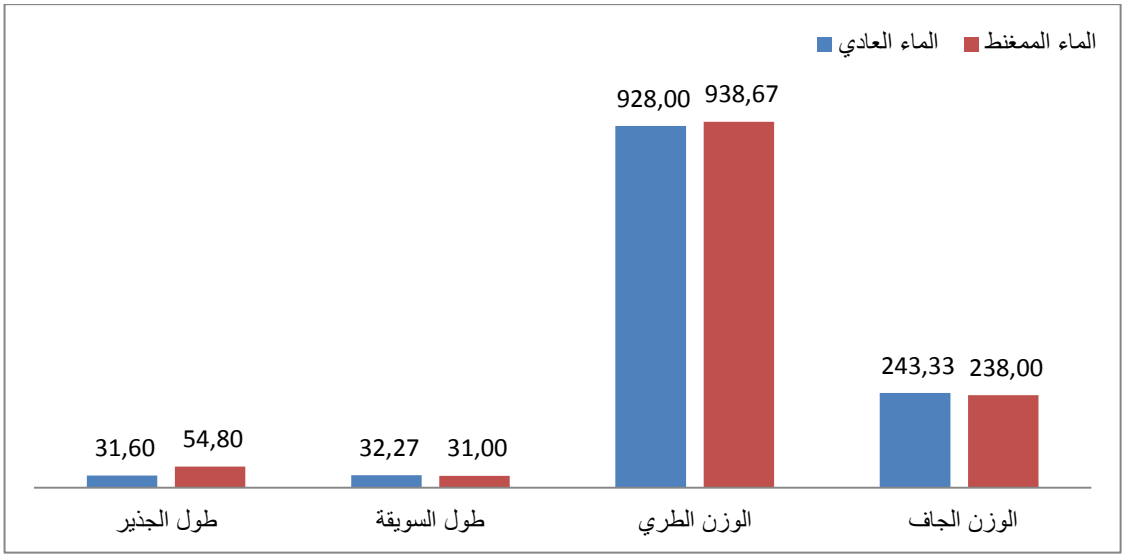
جدول(35): جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بالوزن الجاف لنبات القمح

بينت النتائج المسجلة في الجدول (35) تقارب في الوزن الجاف لنبات القمح المسقي بالماء الممغنط بقيمة 238 ملغ و كذا المسقي بالماء العادي بقيمة 243.33 ملغ وهذا ما أكد عدم وجود فروق معنوية على مستوى 5 % .

وقد يعود هذا التقارب في وزن وطول نبات القمح المسقي بالماء الممغنط والماء العادي وعدم وجود فروق معنوية إلى أن البذور المزروعة من صنف محلي قد تكون أكثر مقاومة للملوحة, كما أن المدة الزمنية للتجربة قد لا تسمح بظهور الأثر التراكمي للأملاح كما أشار لذلك الشحات (2000). وأن التفوق المسجل في طول جذير نبات القمح المسقي بالماء الممغنط إلى خصائصه الوراثية مقارنة بنتائج تحليل المياه بعد المغنطة.

نوع الماء	طول الجذير	طول السويقة	الوزن الطري	الوزن الجاف
الماء العادي	31.60	32.27	928.00	243.33
الماء الممغنط	54.80	31.00	938.67	238.00

الجدول (36): تأثير الماء الممغنط على طول الجذير والسويقة وكذا الوزن الطري والجاف لنبات القمح



الوثيقة (16): تأثير الماء الممغنط على طول الجذير والسويقة و الوزن الطري والجاف لنبات القمح

2-4- نبات الشمندر السكري

2-4-1- تأثير الماء الممغنط في نسبة وسرعة وتجانس إنبات نبات الشمندر السكري

*** نسبة الإنبات :**

الجدول رقم 37 يوضح نتائج نسبة الإنبات لنبات الشمندر السكري المسقية بالماء الممغنط مقارنة بالمسقية بالماء العادي.

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des arrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	48.15	2.00	24.07	1.30	0.39	9.55
A l'intérieur des groupes	55.56	3.00	18.52			
Total	103.70	5.00				

جدول(37): جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بنسبة الإنبات لنبات الشمندر السكري

أظهرت نتائج الجدول (37) لم نسجل فروق معنوية على مستوى 5 % لمؤشر نسبة إنبات نبات الشمندر السكري المسقي بالماء الممغنط مقارنة بالمسقي بالماء العادي غير اننا نلاحظ تأثير ايجابي الماء الممغنط على نسبة إنبات بذور الشمندر السكري المسقية بالماء الممغنط بقيمة 90.00 % في حين سجلنا نسبة 65.56% كنسبة إنبات بذور الشمندر السكري المسقية بالماء العادي كما هو موضح في الجدول رقم 39 .

*** سرعة الإنبات :**

الجدول رقم 38 يوضح نتائج سرعة الإنبات لنبات الشمندر السكري المسقية بالماء الممغنط مقارنة بالمسقية بالماء العادي

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	190.40	2.00	95.20	0.40	0.70	9.55
A l'intérieur des groupes	711.91	3.00	237.30			
Total	902.31	5.00				

جدول (38): جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بسرعة الإنبات لنبات الشمندر السكري

أظهرت نتائج الجدول (38) عدم وجود فروق معنوية على مستوى 5 % لمؤشر سرعة انبات بذور الشمندر السكري المسقية بالماء الممغنط مقارنة بالمسقية بالماء العادي . في حين نلاحظ تاثير ايجابي للمياه الممغنطة على سرعة انبات البذور بقيمة 27.87 في حين سجلنا قيمة 13.00 لدى البذور المسقية بالماء العادي كماهو موضح في الجدول رقم 39 .

* **تجانس الإنبات :**

الجدول رقم 39 يوضح نتائج تجانس الإنبات لنبات الشمندر السكري المسقية بالماء الممغنط مقارنة بالمسقية بالماء العادي

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	190.40	2.00	95.20	0.40	0.70	9.55
A l'intérieur des groupes	711.91	3.00	237.30			
Total	902.31	5.00				

جدول (39): **جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بتجانس الإنبات لنبات الالشمندر السكري**

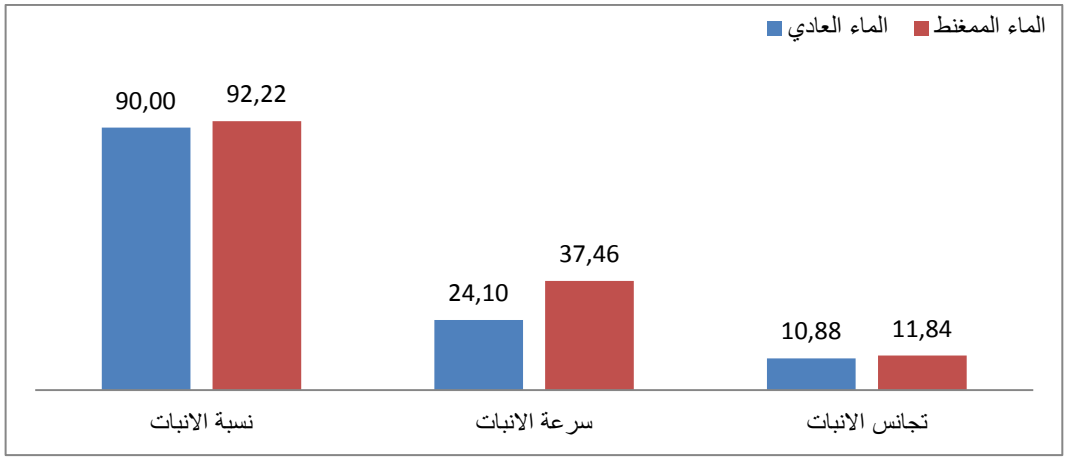
أظهرت نتائج الجدول (39) عدم وجود فروق معنوية على مستوى 5 % بالنسبة لتجانس الإنبات لبذور الشمندر السكري, فقد سجلنا قيمة 11.25 للبذور المسقية بالماء الممغنط مقارنة بقيمة 11.68 للبذور المسقية بالماء العادي .

وقد سبب التأثير الايجابي لمغنطة مياه الري في سرعة إنبات بذور الشمندر السكري إلى أن هذا الأخير يتأثر بالملوحة التي تسبب موت الأعضاء الجنينية للبذور, وان المغنطة تؤدي إلى تغيير شكل جميع جزيئات الماء وبمستوى اتحاد اقل بسبب صغر الزاوية بين ذرات الهيدروجين داخل الجزيئة الواحدة وهذا بدوره يؤدي إلى سهولة نفاذها داخل البذرة.

كما تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه Khatoon et al (2010) بأن زيادة مستويات NaCl يعيق عمل آليات الإنقسام و الأيض في البذرة مما ينتج عنه تأخر أو إعاقة سرعة الإنبات.

نوع الماء	نسبة الإنبات	سرعة الإنبات	تجانس الإنبات
الماء العادي	90.00	24.10	10.88
الماء الممغنط	92.22	37.46	11.84

الجدول (40): تأثير الماء الممغنط في نسبة وسرعة وتجانس الإنبات لنبات الشمندر السكري



الوثيقة (17): تأثير الماء الممغنط في نسبة وسرعة وتجانس الإنبات لنبات الشمندر السكري

2-4-2- تأثير الماء الممغنط على طول الجذير والسويقة والوزن الطري والجاف لنبات الشمندر السكري

* **طول الجذير** :الجدول رقم 41 يوضح نتائج قياس طول الجذير لنبات الشمندر السكري المسقية بالماء الممغنط مقارنة بالمسقية بالماء العادي.

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	2.02	2.00	1.01	0.28	0.77	9.55
A l'intérieur des groupes	10.75	3.00	3.58			
Total	12.77	5.00				

جدول(41): جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بطول جذير نبات الشمندر السكري

من خلال الجدول (41) و نلاحظ وجود تأثير ايجابي للماء الممغنط على طول الجذير لنبات الشمندر السكري بقيمة 27.07ملم مقارنة بقيمة 9.93 ملم و هو متوسط طول الجذير لنبات الشمندر السكري المسقي بالماء العادي . لكن هذا الفرق يعتبر غير معنوي بنسبة 5 % .

* **طول السويقة** : الجدول رقم 42 يوضح نتائج قياس طول السويقة لنبات الشمندر السكري المسقية بالماء الممغنط مقارنة بالمسقية بالماء العادي.

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	64.21	2.00	32.11	0.62	0.60	9.55
A l'intérieur des groupes	156.38	3.00	52.13			
Total	220.59	5.00				

جدول(42): جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بطول سويقة نبات الشمندر السكري

من خلال الجدول (42) أظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية على مستوى 5 % بالنسبة لمتوسط طول السويقة لنبات الشمندر السكري المسقي بالماء الممغنط بقيمة 39.67 ملم مقارنة بقيمة 29.53 ملم و هي متوسط طول السويقة لنبات الشمندر السكري المسقية بالماء العادي و يعتبر هذا التأثير ايجابي للمياه الممغنطة, جدول(44) والوثيقة (18).

* **الوزن الـــــطري** : الجدول رقم 43 يوضح نتائج قياس الوزن الطري لنبات الشمندر السكري المسقية بالماء الممغنط مقارنة بالمسقية بالماء العادي

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	1,802.88	2.00	901.44	2.40	0.24	9.55
A l'intérieur des groupes	1,127.84	3.00	375.95			
Total	2,930.72	5.00				

جدول(42): جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بالوزن الطري لنبات الشمندر السكري

أظهرت النتائج المبينة في الجدول (43)عدم وجود فروق معنوية على مستوى 5 % بالنسبة لمتوسط الوزن الطري لنبات الشمندر السكري المسقي بالماء الممغنط مقارنة بالمسقي بالماء العادي . بالرغم من تسجيل تأثير ايجابي للماء العادي على متوسط الوزن الطري لنبات الشمندر السكري بقيمة 58.93 ملغ مقارنة بقيمة 41.07 ملغ لمتوسط الوزن الطري لنبات الشمندر السكري المسقي بالماء الممغنط ,جدول(45) والوثيقة (18) .

* **الوزن الجاف** : الجدول رقم 44 يوضح نتائج قياس الوزن الجاف لنبات الشمندر السكري المسقية بالماء الممغنط مقارنة بالمسقية بالماء العادي

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	1,720.89	2.00	860.45	3.19	0.18	9.55
A l'intérieur des groupes	809.32	3.00	269.77			
Total	2,530.21	5.00				

جدول(44): جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بالوزن الجاف لنبات الشمندر السكري

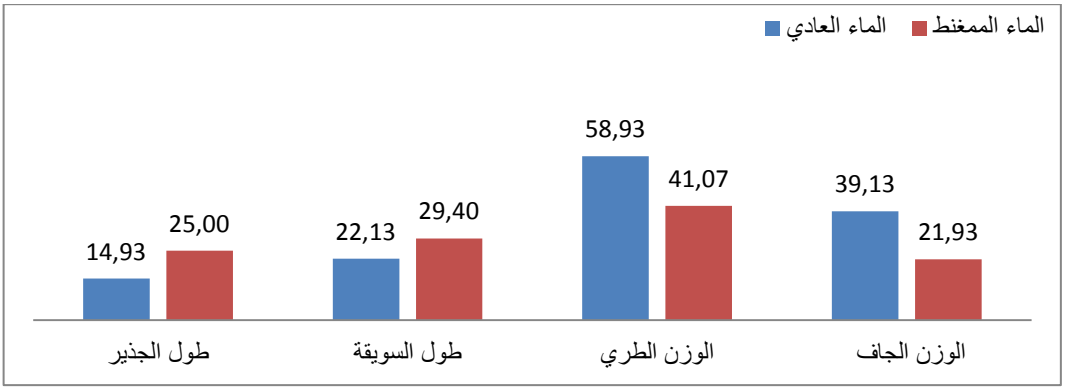
سجلنا تأثير ايجابي للماء العادي على متوسط الوزن الجاف لنبات الشمندر السكري بقيمة 39.13 ملغ مقارنة بقيمة 21.93 ملغ للمسقي بالماء الممغنط . غير أن هذا الفرق لا يعتبر معنوي على مستوى 5 % .

وقد ترجع الزيادة في طول الجذير والسويقة لنبات الشمندر السكري المسقي بالماء الممغنط إلى سهولة نفاذية الماء لأغلفة البذور و سهولة اختراقه للأغشية الخلوية بسبب صغر زاوية الارتباط ذرات الهيدروجين مع الأكسجين بفعل المغنطة وهذه النتائج تتوافق مع ما ذكره Rakosy وآخرون (2005) حيث أن الماء الممغنط أسرع في الامتصاص ويحفز إنبات البذور ونمو الجذور بشكل أفضل مقارنة مع الماء العادي.

وعلى العكس من ذلك سجلنا زيادة في الوزن عند النبيتات المسقية بالماء العادي وقد يعلل هذا بأهمية البوتاسيوم في انقسام الخلايا و المحافظة على القابلية الاختيارية في امتصاص العناصر وهذا ما توصل إليه أشرف وعلي (2004).

نوع الماء	طول الجذير	طول السويقة	الوزن الطري	الوزن الجاف
الماء العادي	14.93	22.13	58.93	39.13
الماء الممغنط	25.00	29.40	41.07	21.93

الجدول (45): تأثير الماء الممغنط على طول الجذير والسويقة وكذا الوزن الطري والجاف لنبات الشمندر السكري



الوثيقة (18): تأثير الماء الممغنط على طول الجذير والسويقة و الوزن الطري والجاف لنبات الشمندر السكري

2-5- نبات الباذنجان

2-5-1- تأثير الماء الممغنط في نسبة وسرعة وتجانس إنبات نبات الباذنجان

* **نسبة الإنبات** :الجدول رقم 46 يوضح نتائج نسبة الإنبات لنبات الباذنجان المسقية بالماء الممغنط مقارنة بالمسقية بالماء العادي.

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	959.26	2.00	479.63	0.63	0.59	9.55
A l'intérieur des groupes	2277.78	3.00	759.26			
Total	3237.04	5.00				

الجدول 46: جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بنسبة الإنبات لنبات الباذنجان

أظهرت نتائج الجدول (46) و أن نسبة الإنبات لا تتأثر بنوعية الماء فقد لاحظنا عدم وجود فروق معنوية على مستوى 5% في نسبة إنبات بذور الباذنجان بقيمة 92.22% للبذور المسقية بالماء الممغنط مقارنة بقيمة 90% الخاصة بالبذور المسقية بالماء العادي.

* **سرعة الإنبات** : الجدول رقم 47 يوضح نتائج سرعة الإنبات لنبات الباذنجان المسقية بالماء الممغنط مقارنة بالمسقية بالماء العادي.

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	28.69	2.00	14.34	0.12	0.89	9.55
A l'intérieur des groupes	352.06	3.00	117.35			
Total	380.75	5.00				

الجدول 47: جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بسرعة الإنبات لنبات الباذنجان

من خلال الجدول (47) نلاحظ وجود تأثير سلبي للماء الممغنط على سرعة إنبات بذور الباذنجان لكن هذا التأثير لا يعتبر معنوي إذ أنه لا توجد فروق معنوية على مستوى 5% فقد سجلنا سرعة إنبات البذور المسقية بالماء الممغنط بقيمة 37.46 مقارنة بقيمة 24.10 وهي سرعة إنبات البذور المسقية بالماء العادي الجدول (49) والوثيقة (19) .

* **تجانس الإنبات** : الجدول رقم 48 يوضح نتائج تجانس الإنبات لنبات الباذنجان المسقية بالماء الممغنط مقارنة بالمسقية بالماء العادي.

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyennedes carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	42.84	2.00	21.42	1.12	0.43	9.55
A l'intérieur des groupes	57.26	3.00	19.09			
Total	100.10	5.00				

الجدول (48): جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بتجانس الإنبات لنبات الباذنجان

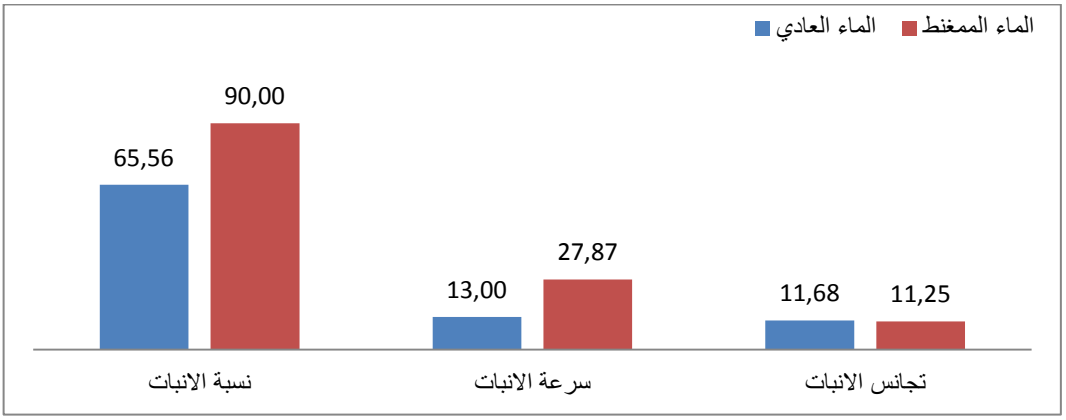
أظهرت نتائج الجدول (48) عدم وجود فروق معنوية على مستوى 5 % بالنسبة لتجانس الإنبات لبذور الباذنجان , فقد سجلنا قيمة 11.84 للبذور المسقية بالماء الممغنط مقارنة بقيمة 10.88 للبذور المسقية بالماء العادي الجدول (49) والوثيقة (19).

قد يعود الفرق المسجل في نسبة وسرعة إنبات الباذنجان المسقي بالماء الممغنط إلى الخصائص الوراثية وهذا ما يتوافق مع ما أشار إليه (العثمان والعساف,2009) إلى أن التراكيب الوراثية للنبات وتأقلمه مع الظروف البيئية المحلية يخفض من الأثر السلبي للملوحة على عملية الإنبات.

وقد يعلل بالأثر الايجابي للمغنطة على الخصائص الفيزيائية والكيميائية للماء مما يؤدي إلى سهولة امتصاصه من طرف البذور وبالتالي استجابة اكبر عدد منها في العملية الإنباتية, وهذه النتائج تتوافق مع (الشحات, 2000) الذي توصل إلى أن انخفاض نسبة إنبات البذور في الأراضي الملحية يرجع إلى عدم مقدرة البذور حيويا بسبب تلف الأعضاء الجنينية وارتفاع ضغط محلول التربة الذي يعيق امتصاص البذور للماء.

نوع الماء	نسبة الإنبات	سرعة الإنبات	تجانس الإنبات
الماء العادي	65.56	13.00	11.68
الماء الممغنط	90.00	27.87	11.25

الجدول (49) : تأثير الماء الممغنط في نسبة وسرعة وتجانس الإنبات لنبات الباذنجان



الوثيقة (19): تأثير الماء الممغنط في نسبة وسرعة وتجانس الإنبات لنبات الباذنجان

2-5-2- تأثير الماء الممغنط على طول الجذير والسويقة والوزن الطري والجاف لنبات الباذنجان :

* **طول الجذير** :الجدول رقم 50 يوضح نتائج قياس طول الجذير لنبات الباذنجان المسقية بالماء الممغنط مقارنة بالمسقية بالماء العادي.

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	42.84	2.00	21.42	1.12	0.43	9.55
A l'intérieur des groupes	57.26	3.00	19.09			
Total	100.10	5.00				

الجدول (50): جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بطول جذير نبات الباذنجان

من خلال الجدول (50) نلاحظ وجود تأثير ايجابي للماء الممغنط على طول الجذير لنبات الباذنجان بقيمة 25.00 ملم مقارنة بقيمة 14.93 ملم و هو متوسط طول الجذير لنبات الباذنجان المسقي بالماء العادي . لكن هذا الفرق يعتبر غير معنوي بنسبة 5 % .

* **طول السويقة** : الجدول رقم 50 يوضح نتائج قياس طول السويقة لنبات الباذنجان المسقية بالماء الممغنط مقارنة بالمسقية بالماء العادي.

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	139.32	2.00	69.66	0.44	0.68	9.55
A l'intérieur des groupes	473.48	3.00	157.83			
Total	612.80	5.00				

الجدول (51): جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بطول سويقة نبات الباذنجان

من خلال الجدول (51) أظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية على مستوى 5 % بالنسبة لمتوسط طول السويقة لنبات الباذنجان المسقي بالماء الممغنط بقيمة 29.40 ملم مقارنة بقيمة 22.13ملم و هي متوسط طول السويقة لنبات الباذنجان المسقية بالماء العادي و يعتبر هذا التأثير ايجابي للمياه الممغنطة كما هو موضح في الجدول رقم53 والوثيقة رقم 20.

* **الوزن الطري** : الجدول رقم 52 يوضح نتائج قياس الوزن الطري لنبات الباذنجان المسقية بالماء الممغنط مقارنة بالمسقية بالماء العادي.

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyennedes carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	17.65	2.00	8.83	0.03	0.97	9.55
A l'intérieur des groupes	1,010.30	3.00	336.77			
Total	1,027.95	5.00				

الجدول (52): جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بالوزن الطري لنبات الباذنجان

أظهرت النتائج المبينة في الجدول (52) عدم وجود فروق معنوية على مستوى 5 % بالنسبة لمتوسط الوزن الطري لنبات الباذنجان المسقي بالماء الممغنط مقارنة بالمسقي بالماء العادي . بالرغم من تسجيل تاثير ايجابي للماء العادي على متوسط الوزن الطري لنبات الباذنجان بقيمة 64.53 ملغ مقارنة بقيمة 40.60 ملغ لمتوسط الوزن الطري لنبات الباذنجان المسقي بالماء الممغنط, الجدول رقم54 والوثيقة رقم 20.

* **الوزن الجاف** : الجدول رقم 53 يوضح نتائج قياس الوزن الجاف لنبات الباذنجان المسقية بالماء الممغنط مقارنة بالمسقية بالماء العادي.

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	*Somme des carrés*	*Degré de liberté*	*Moyenne des carrés*	*F*	*Probabilité*	*Valeur critique pour F*
Entre Groupes	9.16	2.00	4.58	0.01	0.99	9.55
A l'intérieur des groupes	1,402.98	3.00	467.66			
Total	1,412.14	5.00				

الجدول (53): جدول التحليل الإحصائي ANOVA الخاص بالوزن الجاف لنبات الباذنجان

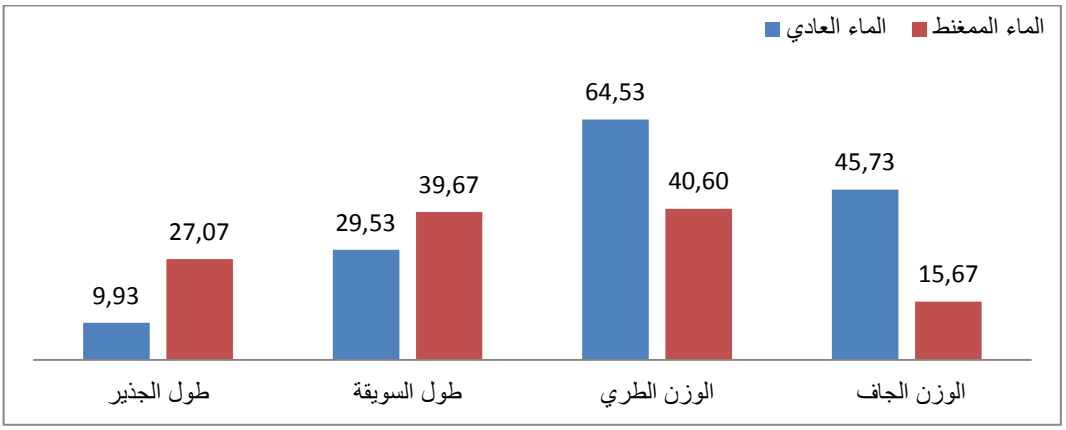
سجلنا تأثير ايجابي للماء العادي على متوسط الوزن الجاف لنبات الباذنجان بقيمة 45.73 ملغ مقارنة بقيمة 15.67ملغ للمسقي بالماء الممغنط . غير أن هذا الفرق لا يعتبر معنوي على مستوى 5 %.

قد ترجع الزيادة المسجلة في طول الجذير والسويقة لنبات الباذنجان المسقي بالماء الممغنط إلى الاستفادة القصوى للنبات من الأملاح الموجودة داخل مياه السقي وذلك بسبب المغنطة وكسر

الروابط الملحية,وهذا يتوافق إلى ما توصل إليه حازم (2013) بان مغنطة الماء أفضل تأثيرا على طول الجذير لنبات القطن, إضافة إلى كون ph الماء الممغنط يناسب نمو نبات الباذنجان.

نوع الماء	طول الجذير	طول السويقة	الوزن الطري	الوزن الجاف
الماء العادي	9.93	29.53	64.53	45.73
الماء الممغنط	27.07	39.67	40.60	15.67

الجدول (54): تأثير الماء الممغنط على طول الجذير والسويقة وكذا الوزن الطري والجاف لنبات الباذنجان



الوثيقة (20): تأثير الماء الممغنط على طول الجذير والسويقة و الوزن الطري والجاف لنبات الباذنجان

الـخـــاتـــمـــة

بهدف معرفة مدى تأثير السقي بالماء الممغنط على عملية الإنبات لبعض المحاصيل الزراعية, وقد اخترنا لهذه الدراسة خمسة أنواع نباتية وهي الفصة والجلبانة والقمح والشمندر السكري والباذنجان وتمت دراسة تأثير المغنطة على الخصائص الفيزيائية والكيميائية للماء بالإضافة إلى دراسة تأثير الماء الممغنط والماء العادي على الخصائص الانباتية التالية: – نسبة الإنبات – سرعة الإنبات – تجانس الإنبات – طول الجذير – طول السويقة – الوزن الطري – الوزن الجاف .

هذه الدراسة أظهرت لنا مجموعة من النتائج أهمها:

- الماء بعد مغنطته ترتفع فيه pH وتتناقص فيه الناقلية الكهربائية و الأملاح الكلية الذائبة (TDS) و الكلوريد والبيكربونات وكذلك تنخفض فيه تراكيز كل من الصوديوم والكالسيوم والمنغنيزيوم, كما أن مغنطة الماء تؤدي إلى زيادة نسبة الأوكسجين المذاب فيه وزيادة قدرته ذوبانية المياه، مما يجعلها تصنف في رتب اقل مشاكل ملوحة وأكثر صلاحية للري من الماء قبل مغنطته وذلك وفق جل التصنيفات العالمية المعتمدة .
- لم نسجل أي فروق معنوية بنسبة 5% في جميع الصفات الإنباتية المدروسة ومع جميع المحاصيل.
- أثر الماء الممغنط في الصفات المدروسة لمرحلة الإنبات مرّة بالإيجاب وأخرى بالسلب, حيث حفزت المغنطة عملية الإنبات في بعض المحاصيل كالشمندر السكري والباذنجان, حيث سجلنا اثر واضح في طول الجذير والسويقة وسرعة الإنبات .

- في حين لم يظهر تأثير المغنطة بشكل واضح في عملية إنبات محاصيل الفصة, الجلبانة والقمح, حيث سجلنا تأثير سلبي على سرعة الإنبات لهذه المحاصيل.
- عدم ظهور الأثر السلبي لملوحة الماء غير الممغنط يفسر بالمدة الزمنية (مرحلة الإنبات) غير الكافية لتراكم أملاح ماء السقي.

و مما سبق نوصي الباحثين في هذا المجال بزيادة المدة الزمنية من خلال متابعة تأثير المغنطة على مراحل أخرى من نمو النبات.

كما نوصي أيضا بدراسات تعنى بتعميم تقنية المغنطة على محاصيل زراعية أخرى وشروط تجريبية أخرى. وتطبيق هذه التقنية على مصادر الري الفلاحي التي تعاني من مشكلة الملوحة.

- قائمة المراجع

-

- باللغة العربية

1. أ.د. علاء الدين عبد المجيد علي الجبوري والدكتور جلال حميد حمزة،2012 م ،تقنية معالجة المياه مغناطيسياً وأثرها في المجال الزراعي
2. الإدارة العامة لتصميم و تطوير المناهج– A.G.C.D.C (2004): الإنتاج النباتي– خصوبة التربة وتغذية النبات,النسخة أولية, السعودية, ص:11, 44.
3. الجزائرية للمياه 2019 : الجزائرية للمياه فرع الوادي.
4. الجوذري، حياوي عطية . 2006 . تأثير نوعية المياه ومغنطتها ومستويات السماد البوتاسي.
5. الحربي أمجاد عبيد. (بدون تاريخ) :تأثير الأملاح على النبات, كلية التربية – قسم الأحياء, جامعة سلمان عبد العزيز.
6. الشقوير محمد حماد عطية, عبد الحفيظ عبد الناصر أمين أحمد ,(2009): إصلاح الأراضي, كلية الزراعة, جامعة الفيوم, ص: 26.
7. المعهد التقني لتنمية الزراعة الصحراوية بسكرة . ITDAS Biskra.2005.
8. الوهيبي محمد حمد. (1997) : العلاقات المائية في النبات. مطابع جامعة الملك سعود 224 .
9. أمين ، سامي كريم محمد و علي فاروق قاسم. (2009). تأثير ملوحة ماء الري الممغنط في صفات النمو الخضري لنبات الجربيرا *Gerbera jamesonii* . مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. المجلد25, العدد (1), ص:63-74.،
10. بازبارشي عادل، (1972) إنتاج المحاصيل الحقلية, مطبعة طبري , جامعة دمشق سوريا.
11. بثينة محمد حمود الصميدعي , 2012, تأثير مغنطة البذور ومياه الري على تحمل نبات الذرة الصفراء رسالة ماجستير, جامعة ديالى/ كلية التربية للعلوم الصرفة قسم علوم الحياة., ص: 5 – 29.
12. بوشارب راضية.(2008): مدى توازن الأحماض النووية و الآمنية في القمح الصلب (*Triticum durum Desf.*) النامي تحت الظروف الملحية, مذكرة لنيل شهادة الماجستير, كلية علوم الطبيعة والحياة, جامعة منتوري– قسنطينة, ص: 11– 12.
13. بوشامة.,س.., بوقزوح.,خ.,(2014): أثر الإجهاد الملحي على أصناف من العائلة البقولية و العائلة النجيلية المعاملة نقعا بالكينيتين أثناء مرحلة الإنبات, مذكرة لنيل شهادة الماستر في بيولوجيا و فيسيولوجيا النبات, كلية علوم الطبيعة والحياة, جامعة قسنطينة1.

14. جويهل محمود عبد الحسن, رحمن إبتسام عدنان(2014): تأثير الأملاح في مياه الري على الزراعة في محافظة النجف, مجلة كلية التربية للبنات للعلوم الإنسانية, العدد 15, جامعة الكوفة, ص: 236.

15. – حازم البياتي محمود 2013 استجابة بذور صنفين من القطن *Gossypium hirsutum L* باستخدام الماء الممغنط على الإنبات. الكلية التقنية الزراعية في الموصل. جمهورية العراق.

16. دليل نوعية المياه، 2006، سلطة وادي الأردن بالتعاون مع الوكالة الألمانية للتعاون الفني GTZ , ص: 7 –17

17. رعد جواد محمد كاظم, 2010, استخدام المياه الممغنطة في استصلاح الترب المتأثرة بالاملاح, مجلة الفرات للعلوم الزراعية, المجلد2, العدد2, ص: 97 – 103 .

18. رياض عبد اللطيف أحمد. (1984) : الماء في حياة النبات . وزارة التعليم العالي و البحث العلمي . جامعة الموصل دمشق.

19. سمان غ و شعبان أ.ش د, (2014): مقارنة أثر الإجهاد الملحي في إختبارات بذور و نمو بادرات الصنوبر الثمري .*Pinuspinea L*, مجلة جامعة حلب, العدد 111, سوريا, ص: 18.

20. شحات نصر أبو زيد. (2000): الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية, الدار العربية للنشر والتوزيع, ص 191.238.681.547.577.

21. ضياء عبد محمد , 2014, تأثير المياه المعالجة مغناطيسيا وعمق ماء الري بالتنقيط على نمو وحاصل الخيار في البيوت المحمية, مجلة ديالى للعلوم الزراعية ,المجلد6, العدد1, ص: 179 – 186 .

22. عادل فرجاني مصطفى الحاسي ،2016م ، تقييم نوعية مصادر المياه المستخدمة للأغراض الزراعية في منطقة طبرق, المجلة الليبية العالمية, العدد الثامن, ص: 1 – 14.

23. عالم س,(2005): استجابة بادرات القمح الصلب.*Triticum durum desf* . للإجهاد الملحي ومعاكسة تأثيره الضار بالأكسجين, مذكرة ماجستير , جامعة منتوري قسنطينة, ص84.

24. عثمان محمد خير , العساف إبراهيم., (2009): أثر موعد الزراعة و الكثافة النباتية في إنتاجية الفول العادي Viciafaba.L في محافظة دير الزور , مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية, المجلد: 25, العدد(2), ص: 77– 83– 85– 92.

25. عزام حسن . (1977) : أساسيات إنتاج المحاصيل الحقلية .محاصيل الحبوب والحقول–دمشق–

26. علي محسن زياد و سليمان إسماعيل الصافي ومحمد قاسم المتوكل, 2015, تأثير الماء المعرض للمجال المغناطيسي على بعض خواص الخرسانة , مجلة العلوم والتكنولوجيا, المجاد20, العدد1, ص: 22- 42.

- أسعد رحمان سعيد الحلفي ,2011, الماء الممغنط وتأثيره على الأغذية صحة المستهلك , نشرة علمية لكلية الزراعة في جامعة البصرة, ص: 1 – 9 .

27. غمام عمارة الجيلاني . (2007) :مساهمة في دراسة تنوع وتوزع النباتات الملحية في المناطق الرطبة لمنطقتي واد سوف وواد ريغ .رسالة ماجستير – جامعة قسنطينة-

28. فريد مجيد عبد , 2012, تأثير استخدام الماء المعالج مغناطيسيًا وفترات الري في صلابة القشرة السطحية لتربتين مختلفتين في نسبة الصوديوم المتبادل.

- حيدر كاظم شكير و عمار حسن عبد و كرار عماد عبد الصاحب الشمري و غسان رشيد موسى ,2011, تأثير استخدام الماء الممغنط في الشرب في بعض الصفات الدمية لفروج اللحم , وزارة العلوم والتكنلوجيا.

29. مديرية المصالح الفلاحية"DSA"., (2014): الدليل الإحصائي لولاية الوادي.

30. مزاحم محمود عبد وافتخار عبد الجواد العاني و نادية احمد مرعي, اثر تطبيقات تقنيات المغناطيسية في معالجة مياه الآبار المالحة لاستخدامها في ري نبات الحنطة والشعير/ شمال العراق, مجلة جامعة بابل/ العلوم الصرفة والتطبيقية, المجد23, العدد1, ص: 278 – 286.

31. مظفر أحمد الموصلي , 2013, الماء الممغنط, دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع بالأردن , ص: 167 - 268.

32. منظمة الزراعة والأغذية للأمم المتحدة المكتب الاقليمي بمصر,2000, دليل استعمال المياه العادمة للري, ص: 62-65

33. منير ع.ع، محمد أ، محمد أ م، والتوني م ع .(2001) .استصلاح الأراضي .جامعة عين شمس – كلية الزراعة. ص 94-96.

34. ننه محمد السيد ,عزيز منيرعبده مصطفى محمد أحمد,.التون محمد علي و اللبودي عادل, : (2001)إستصلاح الأراضي, مركز التعليم المفتوح جامعة عين شمس ص : 28-54.

35. هلال ع.ع.ا., (1999): فيسيولوجيا النبات تحت إجهادي الجفاف و الملوحة, عماد شؤون المكتبات, جامعة الملك سعود, الرياض.

باللغة الفرنسية

1. Abdel-Aziz ,Y.A. Arafa and A. Sadik1 ,2017 , Maximizing Water Use Efficiency for Some Plants by Treated Magnetic Water Technique under East Owainat Conditions , Egypt. J. Soil Sci. Vol. 57, No. 3, p: 353 - 369 .
2. Baatour O., M'rah S., Ben Brahim N., Boulesnem F., Lachaal M., 2004.- Réponse physiologique de la gesse (*Lathyrussativus*) à la salinité du milieu. Revue des Régions Arides, 1: 346-358.
3. Collic, M.,A.Chien and D.Morse.1998. Synergistic application of chemical and electromagnetic water teatment in corrosion and scale prevention. *CronticaChemicaActa*V.71(4) :905- 916.
4. HAJLAOUI, M., DENDEN, M., BOUSLAMA, M., (2007): Etude de la variabilité intra spécifique de tolérance au stress salin du pois chiche (*Cicer arietinum*L.) au stade germination. TROPICULTURA, Vol.25 (3):168-173.
5. Hayek T., Abdelly C., 2004.- Effets de la salinité sur l'état hydrique foliaire, la conductance stomatique, la transpiration et le rendement en grains chez 3 populations de mil (*Pennisetum glaucum* L. R. Br.). Revue des Régions Arides, 1: 273-284.
6. ITGC, 2012. Institut Technique des Grandes Cultures.
7. Larousse agricole,2002 édition Mathide Majorel assistée de Nora Schott .
8. MASS AND HOFMAN G.J. ,(1977): Corps Salts tolérance Current assessment , rig ,Sci,10,24,29.
9. RADFORD A.E., AHLES H.E., and BELL C.R, (1968): Manual of the vascular flora of the Carolina's, University of North CarolinaPress, Chappal Hill, NC.
10. Rakosy – Tican L , Aurori and C.M., Morariu . 2005. influence of near null magnetic on in vitro growth of potato and wild *solanum species* . Bioelectromagnetic5, 26 : 548 – 557.
11. SOLTNER D .,1990 , les bases de la production végétale , Tome 1,le sol,17ème Ed,C.S.T.A ,Angers,468p.
12. Tkatchenko, Y.and J.H.Ojil.1997. Magnetic and Environment .*Magnetic.* Technologic.11(2): 44-51.

المـــلاحـق

الملحق رقم 01 : آلية دراسة الخصائص الفيزوكيميائية لمياه الري

*** قياس الكمون الهيدروجيني(pH):**

يتم ضبط الجهاز إلى الصفر وذلك بغسل خلية الـ pH متر بواسطة الماء المقطر و تجفف بالقطن ,ثم توضع الخلية في البيشر الذي يحتوي ماء العينة ، فيبين الجهاز قيمة الـ pH .

*** قياس الناقلية الكهربائية:**

يتم غسل خلية جهاز conductrométre بالماء المقطر ثم تدخل في العينة المراد تحليلها ويتم الضغط على زر cond , ثم الضغط read فتظهر النتيجة بوحدة us/cm .

*** قياس الأملاح الكلية الذائبة TDS:**

وتقاس بنفس جهاز قياس الناقلية ,حيث يتم الضغط على زر Sal لقياس الملوحة و وحدتها ms/cm أو us/cm و زرTDS لقياس الأملاح الذائبة بوحدة mg/l , ثم الضغط على read فتعطي النتيجة مباشرة .

*** قياس تركيز الكالسيوم (Ca^{++}):**

(ISO,2012) المعتمدة من طرف الجزائرية للمياه، يأخذ 50 ملل من ماء العينة و يضاف له 2ملل من محلول (NaoH) ويضاف له 0.2غ (HSN) ويعاير بواسطة محلول(EDTA) إلى غاية ظهور اللون الأزرق أي نهاية المعايرة.

الحسابات : $[CA^{+2}]= \frac{V1.C1}{Vo}$

C1:تركيز (EDTA). V0:حجم العينة. V1:حجم ال(EDTA).

*** حساب المغنيزيوم (Mg^{++}):**

من خلال قياس الكالسيوم والـ TH يستنتج تركيز المغنيزيوم .

الحسابات: $[Mg^{+2}]= ([TH] - [Ca^{++}])$ (ISO, 2012).

*** معايرة شوارد الصوديوم :**

لتحديد شوارد الصوديوم يتبع نفس الخطوات السابقة وذلك باستعمال محلول كلور الصوديوم NaCl للحصول على المحاليل العيارية التالية : 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50 مل باستكمال الحجم إلى 1000 مل من الماء المقطر, يتم الحصول على المحاليل العيارية : 50, 100, 150, 200, 300, 400, 500 مل من شوارد الصودبوم , ثم تمرر هذه المحاليل على جهاز المعايرة

Spectrophotomètre, وانطلاقا من المنحنى العياري يحدد تركيز الصوديوم لعينة الماء المأخوذة من منطقة الدراسة.

*** حساب نسبة ادمصاص الصوديوم SAR (Sodium Adsorption Ratio) :**

حساب قيمة نسبة SAR متعلقة بتركيز الصوديوم ونسبته لتركيز الكالسيوم و المغنيزيوم وفق المعادلة التالية:

$$SAR = \frac{Na^{+}_{meq/L}}{\sqrt{\frac{(Ca^{++}_{meq/L}) + (Mg^{++}_{meq/L})}{2}}}$$

حيث إن نسبة SAR تحسب ب ميلمكافئ/لتر(meq/l) والعلاقة بين(ميلمكافئ/لتر) و (ملغ/ل) تحكمها المعادلة التالية :

$$Meq/L = \frac{mg/L}{\text{Atomic weight}}$$

علما أن الأوزان الذرية لعناصر الصوديوم والكالسيوم والمغنيزيوم هي 23, 40 و 24 على الترتيب.

*** قياس تركيز الكلور Cl^- :**

يأخذ 10 ملل من ماء العينة ونتمه بالماء المقطر إلى غاية 100 مل ,و يضاف إليها 1 ملل من K2CrO4 تركيزها 10 بالمائة ,وتعاير بواسطة نترات الفضة AgNO3 تركيزها 0.02 مول/ل حتى يتغير اللون إلى الأحمر الآجوري.

الحسابات : $[Cl^-] = [-Vb-Va)/Vc\times C\times M$

حيث:

Vb: حجم AgNO3 اللازم لتعديل Cl^- شوارد الكلوريد الموجودة في العينة.

Va : حجم AgNO3 اللازم لتعديل Cl^- شوارد الكلوريد الموجودة في الماء المقطر.

VC:حجم العينة.

C:التركيز المولي لمحلول AgNO3 (مول/ ل).

M:الكتلة المولية للكلور – 1}.(MCl=35.453 g/mol) Cl{

*** قياس البيكربونات:**

لمعايرة البيكربونات الموجودة في الماء يأخذ 10مل من العينة المراد تحليلها ثم يضاف بعض من كاشف البروموكريزيل حتى يصبح اللون أزرق .

تتم المعايرة بواسطة حمض الكبريت إلى غاية نقطة تغيير اللون من الأزرق إلى الأصفر أي نهاية المعايرة والوصول إلى نقطة التكافؤ.

يسجل حجم حمض الكبريت النازل من السحاحة ثم يتم حساب تركيز شوارد البيكربونات وفق المعادلة التالية :

$$[HCO_3^-] = 2 * V_{eq} * [H_2SO_4] * 61 * 1000/Ve$$

الملحق رقم 02 : دليل تقييم مياه الري FAO 1985 المكتب الاقليمي FAO بمصر(القاهرة 2000)

مشكلة الري المحتملة	الوحدة	درجة تقييد الاستعمال		
		لاتوجد قيود	قيود خفيفة الى متوسطة	قيود شديدة
الملوحة				
الناقلية الكهربائية CE	ds / m	0.7 >	3.0 - 0.7	3.0 <
أو TDS	mg / l	450 >	2000 - 450	2000 <
نافذية التربة (التسرب)				
الناقلية الكهربائية CE ومعدل ادمصاص الصوديوم SAR				
0 - 3	ds / m	0.2 >	0.7 - 0.2	0.7 <
3 - 6		0.3 >	1.2 - 0.3	1.2 <
6 - 12		0.5 >	1.9 - 0.5	1.9 <
12 - 20		1.3 >	2.9 - 1.3	2.9 <
20 - 40		2.9 >	5.0 - 2.9	5.0 <
التسمم بالأيونات				
الصوديوم(Na^+)				
الري السطحي		3 >	9 - 3	9 <
الري بالرش		3 >	3 <	
الكلوريد(CL^-)				
الري السطحي	meq/l	4 >	10 - 4	10 <
الري بالرش	m^3/l	3 >	3	
البورون (B)	meq/l	0.7 >	3.0 - 0.7	3.0 <
تأثيرات متنوعة				
النترات(NO_3- N)	mg/l	5 >	30 - 5	30 <
البيكربونات (HCO_3)	meq/I	1.5 >	8.5 - 1.5	8.5 <
PH	تتراوح النسبة المعتادة بين 6.5 - 8.5			

الملحق رقم03 : التصنيف الأمريكي لتقييم مياه الري

درجة الناقلية الكهربائية (E.C) ب µs/cm	الضرر الناتج عن الأملاح	نسبة الصوديوم المدمص(SAR)	الضرر الناتج عن القلوية
Class1 (C1 250 >	منخفض	S1 10 - 0	منخفض
Class2 (C2) 250 -750	متوسط	S2 18 - 10	متوسط
Class3 (C3) 750 -2250	مرتفع	S3 26 - 18	مرتفع
Class4 (C4) 2250 <	شديد جدا	S4 30 - 26	شديد جدا

الملحق رقم04 : دليل نوعية مياه الري (البرنامج الأردني الألماني 2006)

المعايير	الوحدة	الحد المسموح به
PH		9 - 6
EC *Salt sensitive-* *Salt medium tolerant -* *Salt tolerant -* *Salt highly tolerant -*	dm/cm	 < 1.7 3 - 1.7 7.5 - 3 > 7.5
Ca^{2+}	mg/L	< 400
Mg^{2+}	mg/L	< 150
K^{+}	mg/L	< 80
HCO_3^{2-}	mg/L	< 520
SO_4^{2-}	mg/L	< 960

الملحق رقم 05: التقسيم الروسي لتحديد مدى صلاحية المياه للري

رتبة المياه	تركيز الأملاح (غ/ل)	مدى صلا حية المياه للاستخدام
منخفضة الملوحة (A)	0.5 – 0.2	تعتبر أفضل نوعية مياه.
متوسطة الملوحة (B)	2 – 1	لا تسبب هذه المياه أي مشاكل للملوحة خاصة عند وجود نظام صرف جيد
عالية الملوحة (C)	7 – 3	تستخدم في حالة النباتات المقاومة للملوحة فقط مع إضافة احتياجات الغسيل ووجود نظام صرف جيد.

الملحق رقم 06: عدد البذور المنبتة في كل يوم

	الفصة						الجلبانة						القمح						الشمندر السكري						باذنجان					
	شاهد			ممغنط			شاهد			ممغنط			شاهد			ممغنط			شاهد			ممغنط			شاهد			ممغنط		
تكرار / الأيام	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3												
02	4	3	5	4	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	4							0	0	0	3	7	6
03	5	5	5	5	5	5	0	0	0	0	0	0	4	4	4	5	5	26	1	7	2	8	6	7	0	0	0	14	12	15
04	8	9	1	19	25	27	0	0	0	0	0	0	20	2	24	7	25	7	6	23	10	18	16	19	5	1	10	8	18	24
05	26	26	23	23	28	27	16	18	16	16	21	16	26	27	28	29	27	27	6	26	16	24	20	23	5	17	10	18	19	26
06	26	26	23	23	29	28	17	22	19	22	25	20	27	30	28	30	27	27	6	26	25	27	23	27	19	21	17	21	19	26
07	27	27	23	23	29	28	23	22	25	25	28	22	28	30	28	30	28	27	8	26	25	27	23	27	21	25	25	27	26	27
08	27	27	24	23	29	28	23	24	25	25	28	22	29	30	28	30	28	27	8	26	25	28	25	28	24	28	25	27	26	27
09	27	27	24	23	29	28	23	24	25	25	28	22	29	30	28	30	28	27	8	26	25	28	25	28	27	29	25	27	26	27
10	27	27	24	23	29	28	23	24	25	25	28	22	29	30	28	30	28	27	8	26	25	28	25	28	27	29	25	27	28	28

الملحق رقم 07: قياس طول الجذير لخمسة نبتات من كل عينة

	الفصة						الجلبانة						القمح						الشمندر السكري						باذنجان					
	شاهد			ممغنط			شاهد			ممغنط			شاهد			ممغنط			شاهد			ممغنط			شاهد			ممغنط		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
P 1	3	12	15	5	20	11	34	46	59	58	40	61	19	54	3	112	38	57	7	8	7	29	37	35	21	20	18	20	14	44
p 2	4	8	9	9	13	13	78	17	32	32	119	32	28	27	32	48	119	67	13	12	13	36	21	21	24	25	23	32	25	31
p 3	8	5	11	14	22	12	58	83	67	35	86	11	27	3	41	23	41	52	9	9	9	20	49	23	6	13	10	41	13	25
p 4	4	2	12	13	12	8	73	13	58	39	32	41	41	29	40	20	59	48	7	19	7	7	25	68	14	7	12	35	4	29
p 5	10	8	5	12	9	45	57	52	58	20	41	26	48	36	46	52	31	55	6	8	15	6	17	12	8	12	11	22	12	28
	5.8	7	10.4	10.6	15.2	17.8	60	42.2	54.8	36.8	63.6	34.2	32.6	29.8	32.4	51	57.6	55.8	8.4	11.2	10.2	19.6	29.8	31.8	14.6	15.4	14.8	30	13.6	31.4

الملحق رقم 08: قياس طول السويقة لخمسة نبتات من كل عينة

	الفصة						الجلبانة						القمح						الشمندر السكري						بادنجان					
	شاهد			ممغنط			شاهد			ممغنط			شاهد			ممغنط			شاهد			ممغنط			شاهد			ممغنط		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
p 1	21	42	23	22	26	40	19	38	45	28	16	23	29	32	27	25	35	33	26	41	15	37	45	36	26	25	24	41	28	25
p 2	32	42	29	25	32	35	16	27	21	19	20	28	28	38	32	28	29	29	17	53	14	28	37	23	31	32	29	34	17	29
p 3	32	29	36	30	22	32	12	31	20	29	21	27	21	32	28	36	32	22	38	41	21	29	52	69	28	36	24	52	32	21
p 4	29	43	37	32	43	28	9	106	6	28	9	18	38	38	32	30	12	29	43	21	23	18	55	54	10	5	11	39	16	14
p 5	28	38	15	38	22	14	5	47	12	23	17	18	37	42	30	39	40	46	28	43	19	28	21	63	13	17	21	29	35	29
	28.4	38.8	28	29.4	29	29.8	12.2	49.8	20.8	25.4	16.6	22.8	30.6	36.4	29.8	31.6	29.6	31.8	30.4	39.8	18.4	28	42	49	21.6	23	21.8	39	25.6	23.6

الملحق رقم 09: قياس الوزن الغض والطري لخمسة نبتات من كل عينة

	الفـصة						الجـلـبانـة						الـقـمـح						الشمندر السكري						الباذنـجـان					
	شاهد			ممغنط			شاهد			ممغنط			شاهد			ممغنط			شاهد			ممغنط			شاهد			ممغنط		
التكرار	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
الوزن الغض ملغ	88.7	81.2	97.6	81.4	90.2	97.4	4770	4620	4530	4350	5390	4340	474.6	669.6	732.7	612.3	770.5	772.6	193	343	348	115	121	380	305	318	345	242	207	160
الوزن الجاف ملغ	12.6	11.8	11.3	9.9	10.6	10.7	1240	1250	1160	1220	1150	1200	138.7	213.5	196	184.1	189	157.8	67	226	294	58	3	238	216	220	250	74	99	62

الملـــــخص

نفذت هذه الدراسة على مستوى مخبر متقن الشهيد شعباني عباس بالدبيلة ولاية الوادي بتاريخ 22 فيفري 2019 وذلك لدراسة تأثير المياه الممغنطة على الخصائص الإنباتية لخمس محاصيل زراعية وشملت هذه الدراسة على عاملين هما نوع المحصول بالإضافة إلى نوعية مياه الري (ممغنطة وغير ممغنطة) ,كما استخدم في تحليل نتائج هذه التجربة تصميم القطاعات العشوائية الكاملة . أدى السقي بالمياه الممغنطة إلى سرعة إنبات الشمندر السكري ونسبة إنبات الباذنجان بـ 13.36 و 24.44 على التوالي مقارنة بمياه السقي الغير ممغنطة . فيما اثر السقي بالماء الممغنط في طول جذير جميع النباتات المدروسة بزيادة وصلت 23.2 ملم عند نبات القمح في حين كان الأثر الايجابي للمياه الغير ممغنطة على الوزن الطري والجاف للعينات.

الكلمات المفتاحية :

مغنطة - خصائص إنباتية - ملوحة

Résumé:

Cette étude a été réalisée le 22 février 2019 au niveau d'un laboratoire du technicome de Chaabani Abbas Debila Wilaya de El-oued, afin d'étudier les effets de l'eau magnétisée sur les caractéristiques des plantes de cinq cultures. Cette étude est apportée sur deux variables l'un c'est le type de culture et l'autre c'est le type d'eau (magnétisé et non magnétisé). Les résultats de cette expérience ont été la conception de segments randomisés complets. L'arrosage par un eau magnétisé a conduit à une germination rapide des taux de germination des betteraves à sucre et des aubergines de 13,36 et 24,44, respectivement, par rapport à un arrosage non magnétique. Elle atteignait 23,2 mm chez le blé alors que l'effet positif de l'eau non magnétisée s'appliquait sur le poids mou et sec des échantillons.

les mots clés :

Magnétisation - Les propriétés des plantes - Salinité