الجمهوريّة العربيّة السوريّة
جامـــعة دمشـــق
كليّـــة الزراعـــة
قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة

" تقييم نمو وإنتاجية بعض الأنواع الرعوية في البيئات المجهدة ملحياً "

Evaluation of Growth and Productivity of Some Rangeland Species under Salt-stressed Environments"

رسالة قدمت لنيل شهادة الماجستير في الهندسة الزراعية– قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة

إعداد المهندس الزراعي

نشأت محمود صبوح

إشراف

الدكتور ناصر داوود (مشرفاً علمياً)
جامعة دمشق- كلية الزراعة
قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة

الدكتور أويديس أرسلان (مشرفاً مشاركاً)
مدير إدارة بحوث الموارد الطبيعية
الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية

تصريح

أصرِّح بأنَّ البحث الموصوف في الأطروحة تحت عنوان:

تقييم نمو وإنتاجية بعض الأنواع الرعوية في البيئات المجهدة ملحياً. لم يسبق أن قُدِّم للحصول على أية درجة جامعية أخرى. وغير مُقدَّم حالياً لذلك، وإنَّ كافة الأعمال والنتائج المذكورة فيه هي جهودي الشخصية وبتوجيه من المشرف العلمي، وإنّ أيّة معلومات أو نتائج أخرى ذُكرت في الأطروحة قد نُسبت إلى مصادرها، ومؤلّفيها في النص وفي قائمة المراجع.

المرشَّح

نشأت محمود صبُّوح

Declaration

I declare that the present research work entitled:

Evaluation of Growth and Productivity of Some Rangeland Species under Salt-stressed Environments. Is a new research work that has never been studied by any other researchers for any other degrees, and currently it is not submitted by any one for any degree.

Candidate

Nashat M Sabbouh

شهادة

نشهد بأنّ العمل الموصوف في هذه الأطروحة، نتيجة بحث علمي قام به المرشح **نشأت محمود صبوح**، تحت إشراف الدكتور ناصر داوود، الأستاذ المساعد في كلية الزراعة– جامعة دمشق، والدكتور أويديس أرسلان، الباحث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، وأية مراجع أخرى بحثت في هذه الرسالة موثقة في النص.

المرشَّح	المشرف العلمي	المشرف المشارك
نشأت محمود صبُّوح	**الدكتور ناصر داوود**	**الدكتور أويديس أرسلان**

شكر وتقدير

أتقدم بخالص الشكر و الامتنان لأساتذتنا الكرام الذين أعطوا الكثير من علمهم وخبرتهم الواسعة فأتموا الرسالة ... و أخص بالشكر الأستاذ الدكتور **ناصر داوود** و الدكتور **أويديس أرسلان** لتفضلهما بالإشراف على هذه الرسالة.

أحياء في أعماق نفسي... فلهم مني كل التقدير والاحترام ...

أشكر الأستاذ الدكتور محمود صبوح والأستاذ الدكتور عبد الله أبو زخم على ما قدموه من التوجيهات و الإرشادات العلمية.

كما أتقدم بجزيل الشكر للأستاذ الدكتور حمزة بلال عميد كلية الزراعة و الأساتذة و كيايي الكلية للشؤون العلمية و الإدارية و رئيس قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة الأستاذ الدكتور محمد عبيدو لما قدموه من مساعدات جمة.

وأتقدم بالشكر والاحترام للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية وأخص بالذكر الدكتور محمد وليد طويل المدير العام والدكتور سمير الأحمد

و لا أنسى أن أشكر الجنود المجهولين من العمال و الزملاء المهندسين العاملين في محطة بحوث النشابية والكادر العامل في قسم بحوث فيزياء وكيمياء التربة في مخبر إدارة بحوث الموارد الطبيعية وبقية مخابر الهيئة.

كما أتوجه بكل الامتنان والتقدير وخالص التقدير لزوجتي وأهلي الذين كان لهم الفضل الكبير في إنجاز هذه الدراسة.

وأخيراً لكل الذين أسهموا بأي جهد مهما كان يسيراً و لا تسعني السطور لذكر أسماءهم أقدم اعتذاري مقروناً بجزيل الشكر.

فهرس المحتويات

الموضوع	الصفحة
الملخص	
الملخص باللغة الأجنبية	
المقدمة	1
أهداف البحث	6
الدراسة المرجعية	7
مواد البحث وطرائقه	20
المؤشرات المدروسة في تجربة الأكياس	23
المؤشرات المدروسة في تجربة الحقل	26
المواد والأجهزة المستخدمة	30
تصميم التجربة	31
النتائج والمناقشة	34
القسم الأول: تجربة الزراعة في الأكياس البلاستيكية	34
تأثير الملوحة في ارتفاع النبات	34
تأثير الملوحة في المساحة الورقية	36
تأثير الملوحة في الزيادة في المساحة الورقية	38
تأثير الملوحة في الوزن الغض للنبات	40
تأثير الملوحة في الوزن الجاف للنبات	43
تأثير الملوحة في محتوى الماء النسبي	45
تأثير الملوحة في محتوى الماء المطلق	48
تأثير الملوحة في سلامة الأغشية الخلوية	49
تأثير الملوحة في محتوى النبات من شوارد Na^+، K^+، والانتقائية الشاردية K/Na	52
تأثير الملوحة في محتوى النبات من شوارد Ca^{+2}	58
تأثير الملوحة في محتوى النبات من شوارد SO_4^{-2}	59
تأثير الملوحة في محتوى النبات من شوارد Cl^-	61
تأثير الملوحة في معدل صافي التمثيل الضوئي	63
تأثير الملوحة في معدل النمو النسبي	66
القسم الثاني: تجربة الزراعة في الحقل	68
تأثير الملوحة في الإنتاجية العلفية الخضراء	68
التركيب الكيميائي	70
تأثير الملوحة في نسبة المادة الجافة	70
تأثير الملوحة في المستخلص الخالي من الآزوت	73

تأثير الملوحة في نسبة الرماد	74
تأثير الملوحة في نسبة الدهن الخام	77
تأثير الملوحة في نسبة الألياف الخام	78
تأثير الملوحة في نسبة البروتين الخام	80
القياسات الخاصة بالجذور	83
تأثير الملوحة في طول الجذور عبر أعماق التربة	83
تأثير الملوحة في وزن الجذور في عمق التربة (0– 20 سم)	90
تأثير الملوحة في وزن الجذور في عمق التربة (20– 40 سم)	92
تأثير الملوحة في وزن الجذور في عمق التربة (40– 60 سم)	94
تأثير الملوحة في وزن الجذور في عمق التربة (60– 80 سم)	95
الاستنتاجات	98
المقترحات	100
ملحق1 يبين جداول الارتباط وتحليل التباين والمعطيات المناخية	101
ملحق2 يبين مخططات بيانية لأهم المؤشرات المدروسة	118
المراجع العربية	131
المراجع الأجنبية	134

فهرس الجداول

رقم الجدول	الموضوع	الصفحة
1	الأنواع النباتية الرعوية المستخدمة في الدراسة	20
2	كمية الأملاح المضافة لكل ليتر ماء والناقلية الكهربائية المقابلة لها	22
3	تحليل مياه التجربة	22
4	تأثير الملوحة في ارتفاع النبات	35
5	تأثير الملوحة في المساحة الورقية	38
6	تأثير الملوحة في متوسط الزيادة في المساحة الورقية	40
7	تأثير الملوحة في الوزن الغض للنبات	42
8	تأثير الملوحة في الوزن الجاف للنبات	45
9	تأثير الملوحة في محتوى الماء النسبي	47
10	تأثير الملوحة في محتوى الماء المطلق	49
11	تأثير الملوحة في سلامة الأغشية الخلوية	51
12	تأثير الملوحة في محتوى النبات من شاردة Na^+	55
13	تأثير الملوحة في محتوى النبات من شاردة K^+	56
14	تأثير الملوحة في محتوى النبات من K/Na	57
15	تأثير الملوحة في محتوى النبات من شاردة Ca^{+2}	59
16	تأثير الملوحة في محتوى النبات من شاردة SO_4^{-2}	61
17	تأثير الملوحة في محتوى النبات من شاردة Cl^-	63
18	تأثير الملوحة في معدل صافي التمثيل الضوئي	65
19	تأثير الملوحة في معدل النمو النسبي	67
20	تأثير الملوحة في الإنتاجية العلفية الخضراء	70
21	تأثير الملوحة في نسبة المادة الجافة	72
22	تأثير الملوحة في المستخلص الخالي من الآزوت	74
23	تأثير الملوحة في نسبة الرماد	76
24	تأثير الملوحة في نسبة الدهن الخام	78
25	تأثير الملوحة في نسبة الألياف الخام	80
26	تأثير الملوحة في نسبة البروتين الخام	82
27	تأثير الملوحة في طول الجذور في عمق التربة (0– 20 سم)	87
28	تأثير الملوحة في طول الجذور في عمق التربة (20– 40 سم)	88
29	تأثير الملوحة في طول الجذور في عمق التربة (40– 60 سم)	89
30	تأثير الملوحة في طول الجذور في عمق التربة (60– 80 سم)	90
31	تأثير الملوحة في وزن الجذور في عمق التربة (0– 20 سم)	92
32	تأثير الملوحة في وزن الجذور في عمق التربة (20– 40 سم)	94
33	تأثير الملوحة في وزن الجذور في عمق التربة (40– 60 سم)	95
34	تأثير الملوحة في وزن الجذور في عمق التربة (60– 80 سم)	96
35	قيم الارتباط بين المؤشرات المدروسة في تجربة الأكياس للأنواع السرمقية	102
36	قيم الارتباط بين المؤشرات المدروسة في تجربة الأكياس للنوعين النجيلين	103
37	قيم الارتباط بين المؤشرات المدروسة في تجربة الأكياس للنوع البقولي	104
38	قيم الارتباط بين مكونات التركيب الكيميائي والإنتاجية العلفية الخضراء	105

	للأنواع السرمقية	
39	قيم الارتباط بين مكونات التركيب الكيميائي والإنتاجية العلفية الخضراء للنوعين النجيلين	105
40	قيم الارتباط بين مكونات التركيب الكيميائي والإنتاجية العلفية الخضراء للنوع البقولي	105
41	قيم الارتباط بين صفات الجذور للأنواع السرمقية	106
42	قيم الارتباط بين صفات الجذور للنوعين النجيلين	107
43	قيم الارتباط بين صفات الجذور للنوع البقولي	107
44	تحليل التباين للمؤشرات المدروسة في تجربة الأكياس للأنواع السرمقية	108
45	تحليل التباين للمؤشرات المدروسة في تجربة الأكياس للنوعين النجيلين	109
46	تحليل التباين للمؤشرات المدروسة في تجربة الأكياس للنوع البقولي	110
47	تحليل التباين لمكونات التركيب الكيميائي والإنتاجية العلفية الخضراءفي تجربة الحقل للأنواع السرمقية	111
48	تحليل التباين لمكونات التركيب الكيميائي والإنتاجية العلفية الخضراءفي تجربة الحقل للنوعين النجيلين	112
49	تحليل التباين لمكونات التركيب الكيميائي والإنتاجية العلفية الخضراءفي تجربة الحقل للنوع البقولي	113
50	تحليل تباين صفات الجذور للأنواع السرمقية	114
51	تحليل تباين صفات الجذور للنوعين النجيلين	115
52	تحليل تباين صفات الجذور للنوع البقولي	115
53	المعطيات المناخية لمحطة بحوث النشابية	116

فهرس المخططات

رقم المخطط	الموضوع	الصفحة
1	مخطط يوضح التصميم الإحصائي لتجربة الأكياس	32
2	مخطط يوضح التصميم الإحصائي لتجربة الحقل	33

الملخص

نُفِّذ البحث في محطة بحوث النشابية التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في سوريا ، خلال موسم نمو 2007– 2008، بهدف تقويم استجابة ثمانية أنواع رعوية، خمسة أنواع منها تابعة للعائلة السرمقية *Chenopodiaceae* (4 أنواع تابعة للجنس *Atriplex*، ونوع للجنس *Salsola*)، ونوعين من العائلة النجيلية *Poaceae* (نوع تابع للجنس *Agropyron*، ونوع ثانٍ تابع للجنس *Oryzopsis*)، والنوع الأخير من العائلة البقولية *Fabaceae* (تابع للجنس *Onobrychis*) لمستويات مختلفة (1، 5، 9، 13 $dS.m^{-1}$ من مخلوط الملحين NaCl ، والجبس $CaSO_4.2H_2O$) من الإجهاد الملحي. تمّ تقسيم العمل في هذا البحث ضمن تجربتين، حيث زرعت الأنواع المذكورة في أكياس بلاستيكية وُضعت تحت تأثير الظروف الخارجية، وبنفس الوقت زرعت نفس الأنواع في الحقل. لوحظ وجود تباين وراثي في أداء الأنواع الرعوية المدروسة في كلتا التجربتين ضمن ظروف الإجهاد الملحي. وضعت التجربتين وفق تصميم القطع المنشقة (Split- Plot Design)، بواقع أربعة مكررات لتجربة الأكياس، وثلاثة مكررات لتجربة الحقل، و تمثّلت القطع الرئيسية بالمستويات الملحية لمخلوط الملحين بالإضافة إلى الشاهد، وتمثّلت القطع الثانوية بالأنواع الرعوية الثمانية المدروسة، طُبق الإجهاد الملحي بعد وصول معظم نباتات الأنواع المدروسة إلى طور الإنبات التام ، وحتى اكتمال مرحلة بدء طرد النورات الزهرية عند السرمقيات، وطور الإزهار عند كل من النجيليات، والنوع البقولي.

بتبيّن من نتائج العمل في تجربة الأكياس أنّ المستويات المرتفعة من الأملاح في وسط النمو (9، 13 $dS.m^{-1}$) ($CaSO_4.2H_2O$+NaCl) قد سببت بشكلٍ عام، تراجعاً في معظم المؤشرات المدروسة لدى الأنواع المدروسة من العائلتين النجيلية والبقولية، وبعض الأنواع المدروسة من العائلة السرمقية (الروثة، والرغل الأمريكي)، إلا أن المستويات المنخفضة وحتى المتوسطة من الأملاح كان لها دور محفز، حيث تفوقت عندها معظم المؤشرات على الشاهد وباقي المعاملات بشكلٍ معنوي في معظم الأحيان ، وذلك عند الأنواع المدروسة من العائلة السرمقية (الرغل الملحي2، الرغل السوري) كما أنّ عدم تأثير المستويات الملحية في ارتفاع محتوى النبات من شوارد الصوديوم، ونسبة الذائبات المتسربة من الخلايا النباتية مع ارتفاع تركيز الأملاح في وسط النمو عند الأنواع السرمقية المدروسة من جهة، وارتفاع في محتوى الخلايا النباتية من الماء النسبي والمطلق بازدياد تركيز الأملاح في وسط النمو من جهة أخرى، يدل على كفاءة معظم الأنواع المدروسة من العائلة السرمقية في المحافظة على جهد امتلاء أعلى ضمن خلاياها النباتية، مما ساعدها في تحمل الإجهاد الملحي وتجنب آثاره الضارة.

إنّ الأنواع الرعوية المدروسة التي حققت متوسط إنتاجية علفية خضراء أعلى (مثل الرغل الملحي[2]، الرغل السوري من العائلة السرمقية، والرزية الناعمة من العائلة النجيلية) استطاعت

أن تحقق متوسط وزن، وطول للجذور أكبر، في حين فشلت الأنواع التي لم تتمكن من المحافظة على جهد الامتلاء داخل الخلايا النباتية في المحافظة على استطالة الأوراق ، وتحقيق إنتاجية علفية خضراء تحت ظروف الإجهاد الملحي، مثل الروثة من العائلة السرمقية، وحشيشة القمح الطويلة من العائلة النجيلية.

نلاحظ أنّ طرازي الرغل الملحي قد حققا أعلى متوسط في كل من نسبة البروتين الخام، نسبة الدهن الخام، ونسبة الرماد، وقد حققا أقل متوسط في نسبة الألياف الخام، وبنسبة المادة الجافة تفوق عليهما معنوياً الرغل السوري، والذي كان يليهما في متوسط نسبة البروتين الخام، ونسبة الدهن الخام، كما أنّه كان الأقل في متوسط نسبة الرماد الخام، ومع الروثة الأعلى في متوسط نسبة الألياف الخام، في حين كان كل من النوعين الروثة، والرغل الأمريكي الأقل معنوياً في نسبة المادة الجافة، نسبة الدهن الخام، ونسبة البروتين الخام، كما تفوقت الرزية الناعمة على حشيشة القمح الطويلة في القيمة العلفية من خلال المؤشرات المدروسة، وساعدها في ذلك كفاءتها في المحافظة على جهد امتلاء أعلى ضمن خلاياها النباتية، وبالتالي تحمُّل الإجهاد الملحي.

إنّ عدم تأثير ازدياد تركيز الأملاح في وسط النمو في نسبة البروتين الخام، نسبة المستخلص الخالي من الآزوت، و نسبة الدهن الخام لدى القطب المزروع يؤكد تميُّز هذا النوع البقولي بقيمة علفية ممتازة حتى ضمن ظروف الإجهاد الملحي التي تعرّض لها في التجربة.

يشير تباين الأنواع المدروسة في استجابتها للملوحة إلى وجود تباين وراثي يمكن استثماره في انتخاب الأنواع المتحملة، واستبعاد الحساسة منها للملوحة، وأبعد من ذلك انتخاب طرز وراثية ضمن الأنواع التي تحقق كفاءة عالية في تحمل الإجهاد الملحي مع المحافظة على طاقتها الإنتاجية والحيوية، كما في طرز الرغل الملحي المدروسة.

Evaluation of Growth and Productivity of Some Rangeland Species under Salt-stressed Environments

ABSTRACT

This study was carried out at a station belongs to General Commission OF Scientific in Agricultural Research GCSAR in Al- Nashabia, Damascus, during 2007- 2008, order to evaluate the response of some rangeland species, five of them are related to *Chenopodiaceae* (4 *Atriplex sp.,* 1 *Salsola sp.*), and two species are related to *Poaceae* (1 *Agropyron,* and 1 *Oryzopsis*), and the final specie is related to *Fabaceae* (*Onobrychis*) to different levels (1, 5, 9, 13 $dS.m^{-1}$ NaCl + $CaCl_2.2H_2O$) of salinity stress.

The work in this research was divided into two experiments, the studied species were grown in the first experiment in plastic bags, which were put in the field, and in the second experiment the same species were grown directly in the field at the same time.

The two experiments were designed in (Split- Plot Design), in which the salt levels, in addition to control were applied in main plots, and the 8 investigated rangeland species were the sub-plots, with 4 replications for each specie at each level of salinity for the first experiment, and 3 replications for the second experiment. The salinity stress was conducted after most of plants had reached the stage of complete germination, and till they had reached before flowering stage (for species related to *Chenopodiaceae*), and flowering stage (for species related to *Poaceae,* and *Fabaceae*).

In general the high salinity levels (9, 13 $dS.m^{-1}$) caused a significant reduction in most of the indicators, which were studied on species related to *Poaceae,* and *Fabaceae*, and some of species related to *Chenopodiaceae* (*Salsola vermiculata,* and *Atriplex canescens*), on the other hand low and middle concentration of the salt (5, 9 $dS.m^{-1}$) had a positive effect, that the studied indicators significantly increased compared with control and the other treatment on some species related to *Chenopodiaceae* (*Atriplex halimus*[2], and *Atriplex leucoclada*). Relative and absolute water content in cells showed a significant increase with the increase of salt concentration in the growth medium, that what explains how some species of *Chenopodiaceae* could tolerate salinity stress.

The investigated rangeland species which gave higher green fodder productivity such as *Atriplex halimus2, Atriplex leucoclada,* and *Oryzopsis millacea* had given the biggest weight and length of roots comparing with the other species.

The two types of *A. halimus* had given the biggest percentage of crude protein, crude fat, ash, and less percentage of crude fibbers, in result they were more important in the fodder value comparing with the other *Chenopodiaceae* species, as well as *Oryzopsis millacea* had succeeded to give better fodder value comparing with *Agropyron elongatum* under the salt stress conditions.

The increase of salt concentration in the growth medium did not affect percentage of crude protein, nitro free extract, and crude fibber in the tissues of *Onobrychis sativa* and that means high fodder value, especially under salt stress conditions.

After all, especially with the existent of genotypic variation more efforts could be done for screening the tolerate species from the other sensitive ones, and screening even under a certain species like *A.halimus* also could be done.

تقييم نمو وإنتاجية بعض الأنواع الرعوية في البيئات المجهدة ملحياً

Evaluation of Growth and Productivity of Some Rangeland Species under Salt-stressed Environments

المقدمة Introduction

تُعرّف المراعي الطبيعيةّ Native Rangeland بأنها تلك الأراضي التي تنمو فيها النباتات المستوطنة المؤلفة من الأعشاب النجيلية والعشبيات عريضة الأوراق والشجيرات (Abo- Zanat, 2001)، والتي لا تصلح للاستغلال الزراعي التقليدي لسبب يتعلق بمعدل أمطارها المنخفض أو تضاريسها الصعبة أو صرفها السيئ أو حرارتها المنخفضة (Stoddart *et al,* 1975)، وهي الأراضي غير المزروعة التي تزود الحيوانات الراعية والقاضمة باحتياجاتها الغذائية الأساسية (شهاب، 2005).

تعد المراعي النمط الرئيس لاستغلال الأراضي في العالم، حيث أنّ 11% من مساحة اليابسة تستغل في الزراعة، و 24% مراعي مستديمة، و 31% غابات أو حراج، وتشكل الصحاري والمناطق المتجمدة وقمم الجبال العالية والمنشآت المدنية والصناعية النسبة المتبقية وهي 34%، وعند أخذ جميع الأراضي التي تستغل حالياً في رعي الحيوانات المستأنسة في الاعتبار نجد أنها تشكل 50% من مساحة العالم، وعند ضم الأراضي غير المزروعة ذات القدرة الكامنة للاستغلال في رعي الماشية فإنّ المراعي تشكل 70% من مساحة العالم، من هنا يجب إعطاء الأهمية الكبرى للمراعي الطبيعية سيما وأن هذه المراعي تعاني من اضطراب وتدهور كبيرين في الوقت الراهن ، حيث يؤدي تدهور المراعي الطبيعية إلى انخفاض إنتاجها أو ضعف قدرتها الإنتاجية ، وذلك في حال تحول واحد أو أكثر من العناصر المكونة لها (التربة ، الماء، الغطاء النباتي) نحو الأسوأ (Abo-Zanat, 2001). وفقاً لذلك نجد أن حوالي 73% من أراضي المراعي في العالم في حالة تدهور (القصاص ، 1999)، ونظراً لتغير الظروف الاقتصادية والاجتماعية باستمرار، فإن مساحة المراعي في العالم تتغير من عام لأخر، وتقدر نسبة القوة العاملة في مجال الإنتاج الحيواني المعتمد على المراعي الطبيعية بحوالي 70% من جملة القوى العاملة في مجال الزراعة (حوالي 17 مليون نسمة عام 1993)، يتواجد معظمهم في أماكن التربية التقليدية بالمرعى الطبيعي، إضافةً إلى المردود الاقتصادي والاجتماعي تؤدي المراعي الطبيعية دوراً أساسياً وهاماً في تحقيق التوازن البيئي وحفظ الموارد الطبيعية المتجددة من تربة ومياه من أخطار التدهور والتصحر وانجراف التربة بفعل عوامل التعرية بالإضافة إلى المحافظة على التوازن المناخي والذي يؤدي إلى تحقيق الاستمرارية في الإنتاج الرعوي والزراعي في أقطار الوطن العربي (شهاب، 2005).

تساهم أراضي المراعي الطبيعية في الوطن العربي بإنتاج حوالي ثلثي الموارد العلفية الضرورية لقطعانه (سنكري ، 1987)، ولا تتوقف أهميّة المراعي الطبيعية على توفير غذاء رخيص التكاليف للحيوانات الرعوية المختلفة فحسب ، وإنّما تساهم أيضاً في المحافظة على التربة من الانجرافين المائي والهوائي ، وقف التصحر ، صيانة مساقط المياه ، وحفظ التوازن البيئي (الشوربجي ، 1984)، كذلك تؤمن أراضي المراعي الطبيعية المأوى والغذاء لكثير من الحيوانات البرية التي نتج عن انقراضها اختلال النظام البيئي الهش الذي تتسم به المناطق قليلة الأمطار (أبو زنط، 1998)، علاوةً على ذلك فإنّ أهميتها تكتسب من قيمة مهنة الرعي وتربية الحيوانات في المناطق الجافة وشبه الجافة التي تعد الحرفة الأساسية ومصدر الدخل الرئيسي لقطاع كبير من البدو الرحل الذين يقطنون هذه المناطق ويمثلون نسبةً لا بأس بها من الشعب العربي، إضافةً إلى كونها المخزن الهام للمصادر الوراثية النباتية بما تحويه من أنواع وأصناف وطرز بيئية تأقلمت عبر القرون الماضية في مختلف الظروف البيئية ، ونشأت عندها صفات المقاومة أو التحمل للإجهادات الإحيائية واللاإحيائية (الشوربجي ، 1988_c)، و قدرت المراعي المتدهورة في الوطن العربي بحوالي 2.6 مليون كم^2 (بو نجمات، 2001)، وخلصت بعض الدراسات إلى أن نحو 70% من مجموع مراعي الوطن العربي تعتبر مراعي متدهورة ومخربة، أما 20% منها فتعتبر مراعي جيدة ، و 10% منها مراعي ممتازة (الشوربجي ، 1986_b).

تتعرض حوالي 90% من أراضي المراعي السورية إلى تدهورٍ من شديد إلى متوسط الشدة وانخفاض في تنوعها النباتي (Kharin *et al*, 2000)، وأصبح غطاؤها النباتي مؤلفاً من أعشاب قصيرة ونجيليات حولية وعدد قليل من الأنواع البقولية المعمرة والحولية (ICARDA, 1992)، كما انخفضت مساهمة هذه المراعي في توفير الأعلاف للماشية من 28% خلال الفترة 1970–1974 إلى 14% خلال الفترة 1990– 1994 (بن منصورة، 2004)، ويعد تراجع عدد الأنواع النباتية المستساغة ، انتشار الأنواع الغازية ، كذلك انخفاض التغطية النباتية، و تدني الإنتاجية الرعوية إضافةً لمظاهر انجراف التربة من أهم مظاهر تدهور المراعي في القطر العربي السوري ، التي تغطي فيه المراعي الطبيعية (البالغ مساحتها حوالي 8.26 مليون هكتار) ما نسبته 45 % من المساحة الإجمالية للقطر البالغة حوالي 18.5 مليون هكتار، وذلك بحسب (Heady, 1975)، (الشوربجي، 1984_a، 1993_d)، (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2005).

وقد تطرق كل من دراز والمصري (1977) والرباط وأبو زخم (2005) وداوود (2004_b) لأسباب تدهور المراعي وتصحرها المتمثلة بالآتي:

- سياسة الرعي الجائر وغير المنظم وزيادة أعداد قطعان الماشية في غالبية مناطق المراعي.
- توسيع الزراعات الهامشية على حساب المراعي.
- احتطاب وقطع الشجيرات والأنجم وجذور النباتات المعمرة واستعمالها كوقود.
- انتشار وسائل النقل الحديثة والميكنة الزراعية.
- تفكك النظم والتقاليد الرعوية القديمة التي كانت تنظم تنقلات القطعان وفق حقوق الرعي التقليدية.
- التغيرات المناخية التي تعزز التأثير السلبي للعوامل السابقة.

تقتضي أهميّة هذه الثروة الطبيعية ضرورة المحافظة عليها والعمل على إعادة تأهيلها، والذي يعتبر بمثابة عمل لمساعدة الطبيعة في استعادة عافيتها وليس عملاً يبدعه الإنسان، ويتركّز الإبداع الإنساني في مساعدة الطبيعة في سرعة استعادة عافيتها عبر فهم الإطار الواجب العمل ضمنه، أي الإحاطة بإمكانيات وحدود تأهيلها (عبيدو، 2000)، وقد ذكر (داوود، 1996_a) أنّ عمليات تطوير المراعي ترتكز على نوعية وتركيب الغطاء النباتي مع تحسين الاستفادة من الأمطار لزيادة محتوى التربة من الرطوبة.

وبالتزامن مع مظاهر التدهور الخطيرة التي تتعرض لها المراعي الطبيعية، فإن مساحاتٍ غير قليلة من أراضي المراعي والأراضي المروية في العالم تتعرض للتملح أو دخلت في طور التملح، حيث يشير (Epestien، 1976) أنّ ثلث مساحة اليابسة أراضٍ جافة وشبه جافة ، ويصنف حوالي 50% من هذه المساحة كأراضي متملحة أو في طور التملح.

يرى (Pearce and Warford, 1994) أنّ 40 % من المساحة المروية في العالم متأثرة بالملوحة، خاصة عند عدم توفر أنظمة صرف ملائمة، مما يؤدي إلى ارتفاع الماء المحمّل بالأملاح بالخاصة الشعرية، ويؤدي ارتفاع درجة الحرارة في فصل الصيف إلى تبخر الماء وتزهر الأملاح فوق سطح التربة (Ramachandran, 1992).

تعدّ الملوحة من العوامل المهمة المهددة للإنتاج الزراعي في معظم أصقاع الأرض حيث أصبحت مشكلة الملوحة في الأونة الأخيرة من القضايا الإقتصادية الملحة بسبب ازدياد نسبة الأراضي المتملحة بنسبة 10% سنوياً، مما يؤدي إلى تراجع مساحة الأراضي الصالحة للزراعة (Ponnamperuma, 1984). وتتجلى هذه المشكلة بشكلٍ واضح في المناطق الجافة وشبه الجافة المتميزة بقلة وتذبذب هطولاتها المطرية، وارتفاع درجة الحرارة فيها خلال فصل الصيف، وازدياد معدل فقد الماء بالتبخر، حيث تؤدي هذه العوامل مجتمعةً إلى تملح

الأتربة بالإضافة إلى الري بالمياه المالحة (Chimnnusamy *et al*, 2005)، وغياب أنظمة الصرف الملائمة، وجود الصخرة الأم المتملحة (Syversten *et al*, 1989)، تراكم المواد الكيميائية الناتجة عن المصانع، وتراكم الأملاح الناتجة عن استخدام كميات زائدة من الأسمدة العضوية (Czerwinski *et al*, 1990).

تتأثر حوالي 45% من الأراضي المروية في القطر العربي السوري بالملوحة بدرجات متفاوتة، وتقدر المساحة التي تخرج من نطاق الاستثمار الزراعي بسبب التملح بحوالي 3000– 5000 هكتار سنوياً، وتقدر المساحة المتأثرة بالغدق بحوالي 84 ألف هكتار، وبالغدق والملوحة معاً بحوالي 366 ألف هكتار (عبد الجواد، 1997).

يشير (قدوري وأخرون، 2000) أنه تحت ظروف الوطن العربي فإن الحاجة تبدو ملحة لزيادة كفاءة استخدام المصادر المائية واستخدام المياه شبه المالحة والمالحة في الزراعة.

كما أشار (حزوري ونديم، 1997) إلى أنه قد تدعو الحاجة أيضاً إلى استخدام المياه المالحة في الري للحصول على أعلى إنتاجية ممكنة للحاصلات الزراعية في فترات الجفاف المتعاقبة، وقد أحصى كل من (FAO, 1989 ; شكري، 1994) عشرون دولة في العالم استخدمت فيها مياه تراوحت ملوحتها من (2.25 إلى 20 $dS.m^{-1}$) لري محاصيل وبساتين مزروعة في ترب مختلفة وظروف جوية متباينة، وخاصةً تحت ظروف شح المياه.

وبناءً على (FAO, 1992) فإنّ استعمال مياه الصرف الزراعي سوف يساعد على حفظ وصيانة المياه، كما يساعد على خفض التأثيرات الجانبية لهذه المياه على البيئة إلى الحد الأدنى، حيث أنّ استعمال مياه الصرف الزراعي في الري باستخدام معامل غسيل مناسبة يساعد في التخلص من مشاكل تجمع تلك المياه وخاصةً في أحواض الأنهار.

تستدعي تكاليف استصلاح الأراضي المتملحة الباهظة ضرورة إيجاد أنواع نباتية عالية التحمل للملوحة (العلي، 2000). وتأتي الطريقة الحيوية في استصلاح الترب المالحة في المقدمة، في ظروف ندرة المياه، وهي الحل الأمثل لاستثمار الترب المتملحة في المناطق الجافة وشبه الجافة (كامل، 2001).

يتمثل الهدف الرئيسي من الإنتاج الزراعي في تأمين الغذاء والكساء للبشرية، وحتى وقت قريب نجحت الزراعة التقليدية Conventional agriculture، والتي تعتمد على الأسمدة الكيميائية ومبيدات الآفات، ومياه الري في تأمين مثل هذه المتطلبات بنجاح، إلا أنّ استمرار النجاح وتحقيق العوائد الاقتصادية المرجوة على المدى البعيد يبدو موضع تساؤل، بسبب تراجع إنتاجية الأراضي، وتدهور التربة، وسوء العوامل البيئية السائدة (قلّة الموارد المائية، وارتفاع درجات الحرارة)، والنمو السكاني المتزايد، والذي يتوقع أن يصل إلى 5.8 بليون نسمة في نهاية العام 2025. ويتطلب الأمن الغذائي لهذا التعداد السكاني زيادة إنتاجية الأنواع

المحصولية بمقدار 40– 50 % خلال الثلاثين سنة القادمة. وتحتاج الدول النامية إلى تحقيق 60% من هذه الزيادة. ويمكن أن يتأتى ذلك من خلال زيادة متوسط الإنتاجية في وحدة المساحة من الأرض وزيادة رقعة الأراضي الزراعية. ويعتقد أن زيادة مساحة الأراضي الزراعية بمقدار الثلثين يمكن أن يتحقق من خلال التوسع في الزراعات المروية، وهذا يتطلب إعادة استخدام مياه الري المتملحة نتيجة تراجع مصادر المياه العذبة وزراعة بعض الطرز الوراثية عالية التحمل للملوحة أو استثمار الأراضي الزراعية المتملحة (Farook, 2004).

انطلاقاً مما سبق نجد أهمية هذا البحث في ضرورة تقييم أداء بعض الأنواع الرعوية الهامة بيئياً وعلفياً في تحمل إجهاد الملوحة للوصول إلى انتخاب للأنواع الأكثر تحمُّل للملوحة مع المحافظة على طاقة إنتاجية عالية، بهدف الاستفادة منها في إعادة تأهيل المراعي الطبيعية المتدهورة في الواحات والسبخات المتملحة، والإسهام بشكل أو بآخر في الإدارة المستدامة للمراعي، بالإضافة إلى إعادة تأهيل الأراضي المروية المتملحة التي تخرج من نطاق الاستثمار الزراعي.

أهداف البحث Research objectives:

١. تقييم التباين في استجابة بعض الأنواع الرعوية الهامة بيئياً وعلفياً للإجهاد الملحي.
٢. تحديد أهم المؤشرات الشكلية والفيزيولوجية المرتبطة وراثياً بتحمل الملوحة وكفاءة النوع النباتي الإنتاجية.
٣. دراسة العلاقة بين المؤشرات المدروسة عبر المستويات الملحية المختلفة في تجربتي الأكياس والحقل.

الدراسة المرجعية Literature review

تتملح التربة والمياه عند وجود كميات زائدة من الأملاح الذوابة فيها، ويحدث الإجهاد الملحي عند وجود تراكيز مرتفعة من شوارد الصوديوم والكلور. ويسبب الإجهاد الملحي تراجعاً في الجهد المائي لمحلول التربة، مما يؤثر سلباً في كمية المياه المتاحة، ويسمى مثل هذا التأثير اصطلاحاً بالتأثير الحلولي Osmotic effect، كما تسبب الملوحة اختلالاً في التغذية المعدنية والتوازن الشاردي Ion homeostasis، والسمية الأيونية Ion toxicity، ويسمى الأخير اصطلاحاً بالإجهاد الشاردي Ionic stress، (Hagemann and Erdmann, 1997; Hayashi and Murata, 1998). ويؤدي بشكل عام تعرض النباتات للإجهادين الحلولي والشاردي إلى تراجع معدل نموها وإنتاجيتها، ويتناسب ذلك طرداً مع تركيز الأملاح الذوابة في محلول التربة (Flowers *et al*, 1977; Greenway and Munns, 1980).

تُعرّف الأتربة المتملحة Saline soil بأنها الأتربة التي تكون الناقلية الكهربائية لعجينتها المشبعة (ECe أعلى من $4\ dS.m^{-1}$)، وغالباً ما يكون ملح كلوريد الصوديوم (NaCl) هو المسؤول بشكلٍ رئيسي عن هذه الملوحة رغم حقيقة أن الأملاح الأخرى، مثل أملاح الكالسيوم والمغنزيوم تسهم أيضاً في تحديد قيمة الناقلية الكهربائية للأتربة المتملحة. وقد اختيرت هذه القيمة من الناقلية الكهربائية ($ECe = 4\ dS.m^{-1}$)، والتي تعادل $1/13^{th}$ من ناقلية ماء البحر كمستوى حرج لتقييم ملوحة التربة (Rengel, 1992)، لأن نمو معظم الأنواع النباتية الحساسة للملوحة عادةً ما يتراجع بشكلٍ ملحوظ عند هذا المستوى من الملوحة. ويسبب وجود تركيز عالٍ من الشوارد الموجبة الأحادية (Na^{+}) بالنسبة إلى الشوارد الموجبة الثنائية (Ca^{+2}, Mg^{+2}) تشتتاً Dispersion بين حبيبات الطين المشحونة سلباً، ما يؤثر سلباً في نفاذية التربة للماء والهواء، ويسبب تدهوراً في خصائص التربة الفيزيائية، وتراجعاً في معدل نمو النبات نتيجة تراجع قيمة الجهد الحلولي Osmotic potential لمحلول التربة (يصبح أكثر سلباً)، فيقل بذلك فرق التدرج في الجهد المائي Water potential gradient بين محلول التربة وجذور النباتات، ما يؤثر سلباً في معدل امتصاص الماء من قبل جذور النبات، كما يؤدي امتصاص كميات زائدة من شوارد الكلور Cl^{-}، والصوديوم Na^{+} إلى ارتفاع تركيزهما في أنسجة النبات، وقد تصل إلى مستويات سامة Toxic levels تخرب الأنزيمات في سيتوبلاسم الخلية النباتية، بالإضافة إلى أن وجود تركيز مرتفع من شوارد الصوديوم يمكن أن يثبط امتصاص شوارد البوتاسيوم K^{+}، ويؤدي وجود نسبة مرتفعة من شوارد الصوديوم إلى البوتاسيوم Na^{+}/K^{+} ratio في أنسجة النبات إلى تثبيط عمل الأنزيمات (Tim, 2000)، وتعد عملية المحافظة على مستوى منخفض جداً من شوارد الصوديوم الضارة في الأوراق من الصفات المهمة المرتبطة بتحمل الملوحة، وذلك من خلال امتلاك نباتات الطراز الوراثي القدرة على حجز شوارد

الصوديوم ضمن الفجوات Vacuoles، أو طردها خارج الخلايا النباتية (Tyerman and Skerrett, 1999)، حيث يساعد ذلك في منع تراكم شوارد الصوديوم ضمن سيتوبلاسما خلايا الأجزاء الهوائية الحساسة (الأوراق)، ومن ثم المحافظة على نسبة مرتفعة من شوارد البوتاسيوم إلى الصوديوم، مما يساعد في استمرار العديد من العمليات الأيضية Metabolic processes ضمن النبات (Ashraf and OLeary, 1996; Ashraf and Khanum, 1997). ومن المعروف بأنه تحت ظروف الإجهاد الملحي فإن النباتات تحتفظ بتراكيز عالية من شوارد البوتاسيوم، ومنخفضة من شوارد الصوديوم في السيتوبلاسم، حيث تؤدي وسائل تحديد الحساسية العامة للملوحة Salt Overly Sensitive (SOS) دوراً مهماً في ضبط معدل امتصاص الأيونات وانتقالها إلى الأجزاء الهوائية الحساسة (Zhu, 2003).

تعدَّ الملوحة من أهم الإجهادات البيئية التي تهدد الإنتاج الزراعي في المناطق الجافة وشبه الجافة، بالإضافة إلى الجفاف والحرارة المرتفعة، مما يؤثر سلباً في غنى التنوع الحيوي النباتي (Ghazanfar *et al*, 1995). ويعزى التراجع في الأنواع النباتية الرعوية بشكلٍ أساسي إلى الرعي الجائر بسبب زيادة أعداد الحيوانات ، وتملح المياه الجوفية ، وعلى الرغم من أن ملوحة التربة أو المياه تعتبر ظاهرة قديمة ، إلا أن هذه المشكلة البيئية أصبحت تتفاقم مع زيادة الممارسات الزراعية الحديثة ، وكذلك مع زيادة الحاجة إلى الري. يعتبر اليوم أن نحو 20% من المساحات المزروعة في العالم وتقريباً نصف المساحات المروية تعتبر أراضي متأثرة بالملوحة (Zhu, 2001)، وتتوقف إمكانية استثمار الأراضي المتملحة على تطوير الأنواع الرعوية المتحملة للملوحة، بهدف إعادة استزراعها في الأراضي المتملحة المتدهورة، واختبار مدى ملاءمتها لنظم إنتاج الأعلاف في المناطق المتأثرة بالملوحة (Peacock *et al*, 2000; Shannon, 1985).

حسب رأي (Jana *et al*, 1993) فإن صفة مقاومة الملوحة هي صفة معقدة، يتحكم بها عدد كبير من المورثات، كما تتأثر بالعوامل البيئية المختلفة، وإن العلامات الأكثر تمييزاً للضرر الناجم عن الملوحة هي نقص معدل النمو، وانخفاض الإنتاجية (Hoffman, 1997; Conway, 2001).

أوضح (Minhas *et al*, 1992) في دراسة حقلية تم فيها استخدام مياه مالحة في الري لمدة طويلة أن مدى تراكم الملوحة في التربة وتأثيرها على إنتاجية المحاصيل يعتمد على العديد من العوامل أهمها المحتوى الملحي في التربة ونوع التربة والهطول المطري وعامل التبخر ونوعية مياه الري ونوع المحصول المزروع بالإضافة إلى أساليب إدارة المياه المتبعة.

تؤثر نوعية مياه الري على إمكانية استخدام مثل هذه المياه، وبالتالي على تدهور التربة والإنتاجية بنفس الوقت، فقد وجد (Mass, 1990) أن استخدام مياه ري تحتوي على كربونات

الصوديوم بتركيز حتى (5 ميللي مكافئ /ل)، يؤدي إلى خفض تركيز الكالسيوم والمغنزيوم في التربة، وبالتالي زيادة النسبة المئوية للصوديوم المتبادل.

بين (اللحام وأخرون، 2005) في دراسة على عدة طرز وراثية من الذرة البيضاء تمت زراعتها في أوساط مغذية تحتوي على عدة مستويات من ملح كلوريد الصوديوم (Mm50–100–150) NaCl أن زيادة تركيز ملح كلوريد الصوديوم في وسط النمو قد أدى إلى حصول انخفاض معنوي في طول الجذور في التركيزين (Mm100–150) NaCl بمعدل (58–40%) على التوالي في أحد السلالات مقارنةً مع الشاهد.

في دراسة (ديب وكيال ، 2005) لتأثير الري بمستويات مختلفة من المياه المالحة (2.5– 15 $dS.m^{-1}$) على تحمل محصولي القمح والشعير للملوحة، تبين انخفاض معنوي في نمو الأجزاء الهوائية وبشكل خاص الأوراق الأخيرة تحت تأثير ملوحة المياه (15 $dS.m^{-1}$)، وكانت نسبة الانخفاض في المادة الجافة (11.9%) للشعير مقارنةً مع الشاهد (مياه عذبة)، وقد تأثرت جذور النبات عند استخدام مياه مالحة (15 $dS.m^{-1}$) حيث انخفض العمق الأعظمي للجذور وعدد الجذور الرئيسية والحجم الكلي، وكتلة المادة الجذرية الجافة بنسبة (23.8%، 19.76%، 21.21%، 20%) على التوالي مقارنةً مع الشاهد.

تؤدي الملوحة عموماً، إلى تدهور خصوبة التربة وخروج جزء كبير من الأراضي من نطاق الإستثمار الزراعي. ويعرقل محلول التربة الحاوي على كميةٍ زائدة من الأملاح الذوابة إنبات البذور، وقد يطيل الفترة الزمنية اللازمة للإنبات واسترساء البادرات Seedling establishment وتؤثر الملوحة سلباً في العديد من الصفات الشكلية والفيزيولوجية والبيوكيميائية للنبات، حيث تسبب الملوحة الزائدة تراجعاً في طول النبات، وعدد الأوراق، والمساحة الورقية نتيجة تراجع معدل امتصاص الماء والعناصر المعدنية المغذية من قبل جذور النبات، وتسبب الملوحة اختلالاً في التغذية المعدنية واضطراباً في التوازن الهرموني، وتصنيع البروتينات والأحماض النووية Nucleic acids وتراجع النشاط الأنزيمي، مما ينعكس سلباً على العديد من العمليات الحيوية المهمة في النبات وبخاصة عمليتي التمثيل الضوئي Photosynthesis، والتنفس Respiration، فتقل بذلك كمية المادة الجافة المصنعة والمتاحة لنمو الخلايا النباتية وتطورها (Sambo and Ashton, 1985).

هناك تباين وراثي في استجابة الأنواع النباتية والأصناف ضمن النوع الواحد للإجهاد الملحي، وتعدُّ مرحلة الإنبات واستطالة البادرة ومرحلة النمو الخضري المبكرة من أكثر المراحل حساسية للملوحة (Chartzoulakis, 1991; Ungar, 1978; Carter, 1975).

يضم جنس الرغل *Atriplex* أكثر من 200 نوع ، تنتشر أغلبها في المناطق الجافة والمتملحة. ومعظم أنواع هذا الجنس معمرة وتحت شجيرية (أنجم) وتبقى خضراء طول العام.

وتشكل العديد من أنواع هذا الجنس بالإضافة إلى الروثا علفاً جيداً للماشية في المناطق الجافة من العالم. وتكمن أهمية أنواع الرغل (القطف) في كونها مادة علفية ممتازة للمواشي بسبب محتواها العالي من البروتين الخام المفضل لدى المواشي ، وتتميز أنواع الرغل *Atriplex* بامتلاكها العديد من التكيفات التي تمكنها من تحمل التأثيرات الضارة لارتفاع تركيز الأملاح في أنسجتها، أو بفضل قدرتها على طرح الأملاح الزائدة من خلاياها وأنسجتها (Mckell, 1994)، وبشكلٍ عام، لا تؤثر المستويات الملحية المتدنية سلباً في نمو أنواع الرغل ويمكن أن يكون لها تأثير مشجع للنمو (Matoh *et al*, 1986). ولكن يمكن أن تسبب التراكيز الملحية العالية تراجعاً في نمو نباتات الرغل ، ولاسيما في أجزاء النبات الهوائية (Ungar, 1996; Uchiyama, 1987). تبدي عادة أنواع الرغل ازدياداً في النمو عند مستويات ملحية غالباً ما تكون مثبطة لنمو نباتات الأنواع النباتية المتكيفة مع بيئات المياه العذبة (Osmond et al, 1980). تتباين أنواع الرغل في مقدرتها على تحمل الملوحة، فقد أبدى الرغل الملحي *Atriplex halimus* أدنى نسبة انخفاض في الوزن الجاف (40%) عند مستوى الملوحة 750 ميللي مولر (mM)من ملح NaCl، في حين وصلت نسبة الانخفاض في النوع *A.calothece* حتى (67%)، وفي النوع *A. Nitens* إلى (80%)، ولكن امتازت كل هذه الأنواع بالمقدرة على البقاء على قيد الحياة عند هذا المستوى من الملوحة (Priebe and Jager, 1978).

تختلف النباتات الملحية عن النباتات غير الملحية في استجابة نموها للملوحة، حيث تستطيع النباتات الملحية أن تعيش وتكمل دورة حياتها في بيئة ذات محتوى ملحي مرتفع، تزداد فيها نسبة كلوريد الصوديوم مع وجود أملاح أخرى مثل Na_2SO_4، و $CaSO_4$، و $MgCl_2$، و KCl، و Na_2CO_3 (Flowers et al, 1977). ينمو نبات *Atriplex vesicaria* بشكل جيد في وجود تركيز من NaCl يصل إلى 700 ميلي جزيء، ويقاوم نبات *Atriplex hastate* تركيز 300 ميلي جزيء من NaCl، ويقاوم نبات *Atriplex halimus* تركيز 480 ميلي جزيء من NaCl، ويقاوم نبات *Atriplex nummularia* تركيز 400 ميلي جزيء من NaCl، ويقاوم نبات *Salicornia europaea* 1020 ميلي جزيئاً من NaCl (Flowers et al, 1977).

تتميز النباتات الملحية بتحسن نموها عند إضافة تركيزات منخفضة من الأملاح، وخاصة أملاح الصوديوم، يعتمد التركيز الأمثل من NaCl الذي يعطي أقصى نمو على النوع النباتي، ويتراوح بين 20 و500 ميلي جزيء، ويبدو أن التركيز الأمثل يختلف باختلاف عمر النبات، ويعتمد كذلك على الظروف البيئية، مثل الرطوبة النسبية وطول فترة الإضاءة وشدة الإضاءة (Flowers et al, 1981).

ترتبط القدرة على تحمل الملوحة وإعطاء محصول نسبياً أعلى مع كفاءة الطراز الوراثي في المحافظة على ميزان العلاقات المائية داخل الخلايا النباتية ، نظراً لأهمية ارتباط جهد

الامتلاء مع الناقلية المسامية ، ومن ثم انتشار CO_2، واستطالة الخلايا النباتية. كما وتتأثر استطالة خلايا الأوراق بالملوحة بدرجة أكبر من معدل التمثيل الضوئي ، وتصنيع المادة الجافة وتجميعها. ويعد تبعاً لذلك انخفاض مؤشر نسبة الوزن الجاف للأوراق من المعايير المهمة المرتبطة بتحمل الملوحة (الفاضل ، 2007). يعد الرغل الأمريكي من الأنواع المتحملة للجفاف والملوحة والقلوية بشكل كبير (McArthur *et al*, 1978). تمارس الأملاح عادةً تأثيراً مزدوجاً في العديد من العمليات الحيوية، تتمثل بالتأثيرات الحلولية Osmotic effects، والسمية الأيونية Specific ion toxicity (Katembe *et al*, 1998). أشار (Gorham, 1995) إلى أن القدرة على تحمل المستويات الملحية العالية في أنواع الرغل يتم من خلال حجز الشوارد المعدنية الضارة (Na^+, Cl^-) ضمن الفجوات، وحجب تأثيرها الضار في السيتوبلازم ، مما يحول دون وصولها إلى مستويات سامة ضمن سيتوبلازم الخلايا النباتية، وتسهم أيضاً في عملية التعديل الحلولي.

يؤدي وجود تركيز عالٍ من شوارد الصوديوم Na^+ في محلول التربة إلى تقليل كمية شوارد البوتاسيوم K^+، والمغنزيوم Mg^{+2}، والكالسيوم Ca^{+2} المتاحة للنبات (Kurth *et al*, 1986; Epstein, 1972)، أو نتيجة قيام شوارد الصوديوم باستبدال شوارد الكالسيوم في مواقع الارتباط في الأغشية السيتوبلاسمية، مما يؤثر سلباً في خاصيتها الاصطفائية (Cramer *et al*, 1985)، وتمتلك أنواع الرغل جاذبية خاصة لشاردتي الصوديوم والكلور ، كما يعدُّ الصوديوم أحد العناصر المغذية الصغرى الأساسية للرغل (Brownell and Grossland, 1972). في دراسة أجراها (قطاش والعودة، 2007) لمعرفة تأثير الإجهاد الملحي (ملح NaCl) على إنبات ونمو بعض الأنواع الرعوية من الفصيلة السرمقية تبين أن معظم الأنواع المدروسة (الرغل العدسي، الرغل الكاليفورني ، الرغل ذو الأوراق الزرقاء ، الرغل الاسترالي ، الرغل الأمريكي، الرغل الملحي، الرغل المتموج، الروثا، والدويد)، تمكنت من الإنبات عند التركيز الملحي (9 غ/ل)، أي مايعادل (14 $dS.m^{-1}$).

يتوقف تحمل النباتات للملوحة على شدة الإجهاد الملحي وطول فترة الإجهاد والمرحلة من نمو النباتات (Gururaja *et al*, 1981). يسبب ارتفاع تركيز الأملاح الذوابة في محلول التربة زيادة الجهد الحلولي، وتراجع الجهد المائي، مما يؤثر سلباً في كمية الماء المتاحة والممتصة من قبل جذور النباتات، فيتراجع جهد الامتلاء داخل الخلايا النباتية، والعديد من العمليات الحيوية، كالتركيب الضوئي (Garcia and Charabji, 1993)، كما تؤثر الملوحة في الخصائص المورفولوجية والفيزيولوجية للنبات (Blum and Johnson, 1992)، وتسبب اضطرابات في التغذية المعدنية (Salisbury and Ross, 1992)، وتؤثر سلباً في الخصائص البيوكيميائية للنبات كالأنزيمات والسكريات والحموض النووية والهرمونات، كما يقل معدل التمثيل الضوئي والتنفس في النبات (Krishnamoorthy, 1993)، تحد الأملاح من عملية إنبات البذور

(Mahmoud and Athar, 2003)، ويقل طول النبات وعدد الأوراق والمساحة الورقية وعدد الاشطاءات (Sharma, 1996).

تظهر محاصيل الحبوب تحملاً متوسطا إلى عالٍ لملوحة التربة وخاصة محصول الذرة البيضاء والقمح والقمحيلم والشيلم والشعير باستثناء محصولي الذرة الصفراء والرز (Maas, 1990). تنتشر عشبة الأرز الناعم *Oryzopsis miliacea* في المناطق نصف الجافة ونصف الرطبة من سوريا، وتتحمل ملوحة التربة (الرباط، أبو زخم 2005-2006).

إن الرغل الأمريكي يعتبر من أهم الشجيرات الرعوية للمراعي الطبيعية الجافة والصحراوية غرب الولايات المتحدة وهو ينتشرعلى المنحدرات الجافة وفي الفيضات والممالح، ويلاحظ شيوع الروثا في المناطق المنخفضة ذات الملوحة القليلة، ويعتبر الرغل الكاليفورني أهم شجيرة رعوية جفافية في بادية كاليفورنيا ويحتل السهوب المتموجة والفيضات والأراضي المتملحة (سنكري، 1987). إن ازدياد نسبة ملح كلور الصوديوم في الأوساط المغذية تعمل على تخفيض نمو بادرات حشيشة القمح الطويلة (Handley and Jennings, 1977). تجري محاولات عديدة لتطوير المراعي في شمال إفريقيا (تونس) عن طريق إدخال أنواع علفية خشبية، وخاصةً الرغل الملحي والأمريكي (Ismail, Sh. 1990).

تملك المواد الغذائية الاحتياطية في حياة الأعشاب المعمرة أهمية خاصة، ويجري التجديد الخضري في الأعشاب الرعوية (إعادة النمو) على حساب استعمال تلك المواد الاحتياطية التي تتوضع بصورة رئيسية على شكل كربوهيدرات (نشاء وسكريات أحادية وثنائية)، وعلى شكل بروتينات ودهون ومواد أخرى في الجذور والريزومات وعقد التفرع وقواعد السوق، ولا تستطيع أوراق النبات والأقسام الخضراء الأخرى بعد الحش أو الرعي أن تضمن النمو وتطور الفروع عن طريق التمثيل الضوئي phytosynthsis بصورة طبيعية، وفي هذه الحالة تستعمل الأعشاب المعمرة المواد الاحتياطية الغذائية المدخرة التي توجه لتزويد الأقسام المستنفذة من أجل التجديد الخضري وتطور فروعها الجديدة (شهاب، 2005).

تصنف الكربوهيدرات في النبات إلى قسمين، كربوهيدرات بنائية Structural carbohydrates، وكربوهيدرات غير بنائية Non-Structural carbohydrates (Cook, 1966)، وتشكل الكربوهيدرات البنائية أجزاءً من الخلية وجدارها وهي مركبات معقدة مثل السيللوز والهيميسللوز واللجنين. وهذه المركبات لا يعاد استخدامها في تفاعلات أيضية أخرى داخل النبات. أما الكربوهيدرات غير البنائية، وتدعى إيضاً الكربوهيدرات الكلية المتاحة فتنتقل داخل النبات وتستخدم في النمو والتنفس وغيرهما. وتضم هذه الكربوهيدرات السكروز والفركتوز والنشا والدكسترين (Trlica, 1977).

يرتبط تحمل الملوحة في العديد من الأنواع النباتية المتكيفة مع بيئات المياه العذبة Glycophytes بالعديد من الآليات التكيفية، أهمها كفاءة النباتات في المحافظة على نسبة متدنية من شوارد الصوديوم إلى شوارد البوتاسيوم Na^+/K^+ ضمن السيتوبلاسم للحيلولة دون ارتفاع محتوى سيتوبلاسم الخلايا النباتية من شوارد الصوديوم الضارة فوق مستوى حرج معين (Greenwa. Y. and Munns, 1980; Maathuis and Amtmann, 1999; Tyerman and Skerrett, 1999).

تشير العديد من الدراسات إلى أن تحمل الملوحة يرتبط إلى حدٍ ما بكفاءة النباتات في ضبط امتصاص وانتقال Translocation، وتراكم الشوارد المعدنية الضارة (Cl^-,Na^+) ضمن أنسجة الأجزاء الهوائية النباتية (Ashraf and McNeilly, 1988). وأشارت بعض الدراسات إلى أن تحمل بعض النباتات للملوحة لا يرتبط بتركيز شوارد الصوديوم Na^+ في الورقة، مما يؤكد وجود درجات من التحمل مختلفة عند مستوى الخلية والنسج النباتية. وتعتمد كفاءة التحمل على طبيعة توزع شوارد الأملاح الذوابة بين أجزاء النبات المختلفة، وتخزينها في الفجوات (James *et al*, 2002).

يعد الامتصاص الانتقائي Selective uptake لشوارد البوتاسيوم ضد شوارد الصوديوم أحد الآليات الفيزيولوجية المهمة المساهمة في تحمل الملوحة في العديد من الأنواع النباتية (Omielon *et al*, 1991; Noble and Rogess, 1992; Ashraf and OLeary, 1996; Wyn jones *et al* ,1984)، تتطلب جميع النباتات وجود بعض الأملاح في منطقة انتشار الجذور لنموها وتطورها ولكن عادة مايكون التركيز الأمثل من هذه الأملاح منخفضاً للعديد من الأنواع النباتية ($10\ mol.m^{-3}$ أو أقل). وتسبب التراكيز الأعلى من ذلك حتى بالنسبة للأملاح الضرورية Essential salts حالة من الإجهاد الملحي، ويمكن أن تقلل من نمو النباتات وتطورها وإنتاجيتها (Chapman,1975; Nieman *et al* ,1988). وتتباين شدة تأثير الملوحة في النباتات تبعاً لنوع الأملاح، وتركيزها، والنوع النباتي، والصنف ضمن النوع، والمرحلة التطورية من حياة النبات.

يمكن للنباتات حسب مفهوم (Levitt,1980) أن تتحمل الأملاح الزائدة في وسط النمو إما عن طريق تجنب الملوحة Salt avoidance، وذلك من خلال طرد الأملاح عن طريق الغدد الملحية Salt glands، أو تمديدها ضمن الأنسجة النباتية Salt dilution، أو طريق تحمل الملوحة Salt tolerance، وذلك من خلال القدرة على تحمل وجود مستويات مرتفعة من الأملاح داخل الأنسجة النباتية. ويتضمن المفهوم الحديث لنفس الباحث (Levitt,1990) العلاقات المتبادلة لآليتي التجنب والتحمل معاً. وتتباين الأنواع النباتية في تحملها للملوحة.

وتعد الأنواع النباتية المتكيفة مع بيئات المياه العذبة أكثر حساسيةً للملوحة من الأنواع النباتية الأليفة للملوحة (Volkmar *et al*, 1998).

ويمكن للخلايا النباتية أن تحافظ على قيمة جهد الإمتلاء Turgor potential بواسطة آلية التعديل الحلولي Osmotic adjustment، من خلال تصنيع الذائبات العضوية التوافقية وتجميعها في السيتوبلاسم، حيث تساعد في خفض قيمة الجهد المائي داخل الخلايا النباتية وزيادة حدة التدرج في الجهد المائي مع الوسط المحيط بجذور النباتات، فتزداد بذلك كمية الماء الممتصة. ويؤدي تراجع معدل امتصاص الماء نتيجة وجود كمية زائدة من الأملاح الذوابة في محلول التربة إلى تدني معدل امتصاص العناصر المعدنية المغذية الداخلة مع تيار الماء، بالإضافة إلى امتصاص كمية أكبر من الشوارد المعدنية الضارة (Na^+,Cl^-)، مما يسبب اختلالاً في التوازن المعدني داخل الخلايا النباتية، واضطراباً في معدل نموها (Volkmar *et al*, 1998)، فتتراجع مساحة الأوراق، أي يقل حجم المسطح الورقي الأخضر الفعال في عملية التمثيل الضوئي، فتقل بذلك كمية المادة الجافة المصنعة (السكريات) نتيجة تراجع كمية الطاقة الضوئية الممتصة والمحولة إلى طاقة كيميائية مخزونة في روابط المركبات العضوية المصنعة (الكربوهيدرات) (Katerji *et al* , 1992)، ويكمن أن تسبب الملوحة أيضاً تراجعاً في كمية المركبات الغنية بالطاقة خلال تفاعلات الضوء أثناء عملية التمثيل الضوئي (ATP, NADPH)، واختلالاً في التوازن الهرموني Hormonal balance داخل الخلايا النباتية، مما يؤثر سلباً في معدل صافي التمثيل الضوئي Net assimilation rate (NAR)، ومن ثم كمية المادة الجافة المسخرة لنمو النبات وتطوره (Allen *et al*, 1994)، تساعد الملوحة في زيادة معدل تصنيع حمض الأبسيسيك (ABA) في الجذور الذي ينتقل مع تيار الماء إلى الأجزاء الهوائية، ويدفع المسامات على الإنغلاق للحد من فقد الماء بالنتح، والمحافظة على جهد الامتلاء داخل الخلايا النباتية. ولكن يؤدي انغلاق المسامات Stomatal closure إلى تقليل معدل صافي انتثار غاز الفحم CO_2 عبر المسامات، فيتراجع معدل التمثيل الضوئي بسبب تراجع كمية غاز الفحم المتاحة في مراكز التثبيت ضمن الصانعة الخضراء (Asama, 2001). ويؤدي بالإضافة إلى ذلك انغلاق المسامات إلى تعطيل عملية التبادل الغازي (H_2O, CO_2) Gas exchange، أي تعطيل التأثير المبرد Cooling effect لعملية فقد الماء بالتبخر – النتح، مما يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة الأوراق بشكل كبير مسبباً احتراقها Leaf firing، وشيخوختها بشكلٍ مبكر Premature senescence، مما يؤثر سلباً في مساحة المسطح الورقي الأخضر الفعال في عملية التمثيل الضوئي، وتقل كمية المادة الجافة المصنعة واللازمة لنمو النبات وتطوره (Lerner *et al* , 1994; Rausch *et al*, 1996)، وعادةً ما تكون النباتات المتأثرة بالملوحة متقزمة Stunted، وذات أوراق خضراء داكنة، ويمكن أن تكون الأوراق في بعض

الحالات أكثر سماكة Thicker وعصارية Succulant (Jan, K. *et al*, 1997). يؤثر الإجهاد الملحي في جميع العمليات الرئيسية مثل النمو، والتمثيل الضوئي Photosynthesis، وتصنيع البروتينات، واستقلاب الطاقة والمواد الدهنية (Parida and Das, 2005)، يسبب الإجهاد الملحي تقزم النباتات بشكلٍ واضح (Hernandez, *et al*, 1995; Cherian *et al*, 1999; Takemura *et al* , 2000)، ويتمثل التأثير المباشر للإجهاد الملحي في تراجع معدل استطالة الأوراق Leaf surface expansion، وقد تتوقف استطالة الخلايا النباتية بشكلٍ كامل عند ازدياد تركيز الأملاح بشكلٍ كبير (Wang and Nil, 2000)، حيث يؤدي ازدياد تركيز الأملاح الذوابة في محلول التربة إلى ازدياد قيمة الجهد الحلولي Osmotic potential، أو تراجع قيمة الجهد المائي Water potential، فيقل تبعاً لذلك فرق التدرج في الجهد المائي بين التربة وخلايا المجموعة الجذرية، مما يؤثر سلباً في معدل تدفق الماء وامتصاصه من قبل المجموعة الجذرية، وتصبح تبعاً لذلك كمية الماء الممتصة غير كافية لتعويض الماء المفقود بالبخر – النتح Evapo-transpiration، وتتعرض الخلايا النباتية إلى العجز المائي Water deficit نتيجة تراجع جهد الإمتلاء الضروري لاستطالة الخلايا النباتية (Bressan *et al*, 1990)، وحتى تتمكن النباتات من الاستمرار في النمو ضمن ظروف الإجهاد الملحي، فيجب أن تحافظ على الحد الأدنى من ضغط الإمتلاء اللازم لاستطالة الخلايا النباتية، وذلك من خلال زيادة كمية الماء الممتصة، أو تقليل كمية الماء المنتوحة، وذلك عن طريق تفعيل آلية التعديل الحلولي، أو تقليل عملية التبادل الغازي من خلال تقليل الناقلية المسامية Stomatal conductance (Serrano *et al*, 1999).

يسبب الإجهاد الملحي أيضاً تراجعاً ملموساً في الوزن الرطب والجاف للأوراق والسوق والجذور (Hernandez *et al*, 1995; Ali Dinar *et al*, 1999; Chartzoulakis and Klapaki, 2000). ويعزى نحو 80% من التراجع الحاصل في نمو النباتات تحت ظروف الإجهاد الملحي إلى تراجع مساحة المسطح الورقي الأخضر الفعال في عملية التمثيل الضوئي مما يؤثر سلباً في كمية الطاقة الضوئية الممتصة Intercepted light energy، ومن ثم انتقال الالكترونات خلال سلسلة نقل الالكترونات Electron Transport chain (ETC) أثناء تفاعلات الضوء، فتتراجع كمية المركبات الغنية بالطاقة المصنعة (ATP , NADPH) واللازمة لتثبيت الكربون خلال تفاعلات الظلام، مما يؤدي إلى تراجع معدل التمثيل الضوئي Assimilation rate (Parida and Das, 2005)، فيما يعزى التأثير المتبقي 20% للإجهاد الملحي في النمو إلى تراجع الناقلية المسامية، مما يؤثر سلباً في عملية التبادل الغازي ومعدل انتشار غاز الفحم (CO_2) من الوسط المحيط إلى مراكز التثبيت ضمن الصانعات الخضراء عبر المسامات، فتقل كمية غاز الفحم المتاحة في مراكز التثبيت CO_2-Fixation sites، مما يؤدي إلى تراجع

معدل تحول الكربون المعدني إلى كربون عضوي خلال حلقة إرجاع الكربون الثلاثية (C3-PCR) C3-Carbon reduction cycle (Chaerle, *et al*, 2005)

يحول وجود تركيز مرتفع من ملح كلوريد الصوديوم في محلول التربة دون امتصاص عناصر مغذية أخرى، وبخاصة شوارد البوتاسيوم (K^+)، مما يؤدي إلى ظهور أعراض نقص البوتاسيوم على النباتات، ويؤدي بشكلٍ عام ارتفاع تركيز ملح كلوريد الصوديوم (NaCl) في وسط النمو إلى ازدياد تركيز الصوديوم Na^+ والكلور Cl^- في أنسجة النبات، وانخفاض تركيز كلٍ من شوارد الكالسيوم Ca^{+2}، والبوتاسيوم K^+، والمغنزيوم Mg^{+2}، في العديد من الأنواع النباتية (Khan *et al*, 1999, 2000; Khan, 2001).

يسبب وجود تراكيز عالية من شوارد الكلور Cl^- في بيئة الجذور اصفراراً في حواف الأوراق، يتبعه تقرح واحتراق قمم الأوراق، وتظهر في المراحل المتقدمة بقعاً متماوتة Necrotic spots على الأوراق، قد تغطي 50% أو أكثر من مساحة الورقة مسببةً تراجعاً في مساحة المسطح الورقي الأخضر الفعال في عملية التمثيل الضوئي Photosynthesis ، فتتراجع كفاءة التمثيل الضوئي وتراكم المادة الجافة (Yeo and Flowers, 1989). كما يؤثر وجود تركيزٍ عالٍ من الكلور في مياه الري في المواصفات التصنيعيه للمحصول المروي بمثل هذه المياه. حيث تقل قدرة أوراق التبغ المروية بمياه مالحه على الإحتراق Smouldering. وكذلك يؤثر الكلور بشكل غير مباشر في نمو النباتات من خلال تقليل امتصاص شوارد سالبة ضرورية أخرى، مثل النترات NO_3^{-3}، التي تعمل كمنظم للجهد الحلولي Osmotic Potential داخل الخلايا النباتية . وقد بين الباحثان (Noble and Shannon, 1988)، وجود علاقة ارتباط سلبية ومعنوية بين تركيز شوارد الكلور في أنسجة النبات الهوائية والغلة الحبية بشكلٍ أكبر من شوارد الصوديوم Na^+، في البرسيم الأبيض *White clover*.

يعد النمو حصيلة العديد من العمليات الفيزيولوجية المتكاملة. وتتأثر العمليات الفيزيولوجية بالعديد من العوامل البيئية التي تحدد استجابة النبات للإجهاد، ولا يمكن أن يفسر التراجع الحاصل في نمو النباتات بتأثير العوامل البيئية غير المناسبة على أساس تراجع عملية فيزيولوجية واحدة، عموماً، تعد عملية التمثيل الضوئي من العمليات الفيزيولوجية الرئيسة المحددة لنمو النباتات، ويقاس عادةً نمو النباتات بكمية المادة الجافة المصنعة بفضل عملية التمثيل الضوئي، والتي تعبر بدورها عن معدل صافي التمثيل الضوئي. يسبب الإجهاد الملحي بشكلٍ عام، تأثيراتٍ قصيرة المدى وأخرى طويلة المدى في عملية التمثيل الضوئي، تحدث التأثيرات القصيرة المدى بعد ساعاتٍ قليلة، أو أحياناً خلال يوم أو يومين من تعرض النباتات للإجهاد الملحي. وتعد مثل هذه الإستجابة مهمة جداً كونها تؤدي أحياناً إلى توقف كامل لعملية التمثيل الضوئي، في حين تحدث التأثيرات طويلة المدى بعد تعرض النباتات لعدة أيام للإجهاد

الملحي، وعادةً ما تترافق بانخفاض معدل تمثيل الكربون Carbon assimilation نتيجة تراكم الأملاح في الأوراق المتشكلة حديثاً (Munns and Termatt, 1986)، ورغم وجود العديد من البحوث التي تشير إلى تثبيط عملية التمثيل الضوئي في نباتات الأنواع المعرضة للإجهاد الملحي (Chaudhuri and Choudhuri, 1997; Soussi *et al*, 1998; Ali Dinar *et al*, 1999; Romeroaranda *et al*, 2001)، وقد لوحظ في بعض الأنواع البقولية (A.Pseudoalhagi) ازدياد معدل تمثيل الكربون في الأوراق عند المستويات الملحية المتدنية (50 Mm NaCl)، ولم يتأثر معدل التمثيل الضوئي بشكلٍ معنوي عند ارتفاع تركيز الأملاح حتى (100 Mm NaCl)، في حين انخفض معدل التمثيل الضوئي إلى قرابة 60% بالمقارنة مع الشاهد عندما وصل تركيز الأملاح إلى (200 Mm NaCl). ويعزى بشكلٍ عام تراجع معدل التمثيل الضوئي ضمن ظروف الإجهاد الملحي إلى ازدياد المقاومة المسامية Stomatal resistance، أو تراجع الناقلية المسامية، مما يؤثر سلباً في معدل انتشار غاز الكربون عبر المسامات، فتقل بذلك كمية غاز الفحم المتاحة في مراكز تثبيت الكربون ضمن الصانعات الخضراء، مما يؤثر سلباً في معدل التمثيل الضوئي وتصنيع وتراكم المادة الجافة(Kurban *et al*, 1999; Brugnoli and Bjorman, 1992).

عموماً يرتبط معدل التمثيل الضوئي بمحتوى الأوراق المائي، حيث يتراجع معدل التمثيل الضوئي بتراجع جهد الأوراق المائي (Iyengar and Reddy, 1996)، ويؤدي ازدياد الجهد الحلولي عند المستويات الملحية العالية إلى تسرب شوارد الصوديوم إلى سيتوبلاسم الخلايا النباتية، ويؤدي وصول شوارد الصوديوم إلى مستويات سامة إلى تخريب جميع الأنزيمات (البروتينات) مثبطاً بذلك انتقال الإلكترونات في الأجهزة التمثيلية (الصانعات الخضراء)، والتنفسية (الميتاكوندريا) (Papageorgiou *et al* , 1998; Allakhverdiev *et al*, 1999).

تؤثر الملوحة في انتاج المادة الجافة من خلال تأثيرها في مؤشرات عملية التبادل الغازي، مثل عمليتي التمثيل الضوئي والتنفس، والتنفس الضوئي، والنتح Transpiration (Gale *et al*, 1975; Kalaji and Nalborczyk, 1991)، ويتمثل تأثير الملوحة في تلك المؤشرات من خلال تأثيرها في بعض المكتنفات الخلوية، مثل الصانعات الخضراء (التمثيل الضوئي)، والميتاكوندريا (التنفس الضوئي) من خلال تخفيض الكفاءة الحيوية لتلك المكونات (Flanagan and Jefferies, 1988; Reddy and Vora, 1986)، وتعطل عادةً الملوحة وظيفة الصانعات الخضراء التمثيلية من خلال فك الإرتباط بين جزيئات اليخضور والمعقدات البروتينية ضمن الصانعة الخضراء (مثال القمح والشعير) (Lapina and Popov, 1970)، وتقليل حجم الستروما مكان حدوث تفاعلات الظلام (Gupta and Berkowitz, 1988)، وتراجع محتوى الصانعات الخضراء من اللواقط الضوئية (جزيئات اليخضور) (مثال القمح والبطاطا) ،

(Kulshreshtha *et al* , 1987; Huang and pan, 1990; Abdullah and Ahmad, 1990)، وتسبب أيضاً الملوحة تراجعاً في كمية ونشاط الأنزيم روبيسكو (Rubisco) الذي يتوسط تفاعل إضافة غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) إلى المستقبل الأولي المركب خماسي الكربون في حلقة إرجاع الكربون الثلاثية (Bongi and Loreto, 1989; Kumar and Gupta, 1986). تتمثل الإستجابات الرئيسة للأنواع النباتية المتكيفة مع بيئات المياه العذبة للملوحة، بعملية الحد من نقل الأملاح إلى الأجزاء الهوائية الأكثر حساسية والمحافظة على اتزان العلاقات المائية من خلال تصنيع الذائبات العضوية (Lauchli and Epstein, 1990)، ويمكن أن يكون التباين الوراثي بين الأنواع المتكيفة مع بيئات المياه العذبة لتحمل الملوحة مرتبطاً مع أحد أو كلا هاتين العمليتين. وبالنسبة للعديد من الأنواع النباتية فإن الاختلافات في درجة تحمل الملوحة يمكن أن يكون مرتبطاً إلى حدٍ كبير بالحد من امتصاص ونقل وتراكم شوارد الصوديوم والكلور على مستوى النبات الكامل، أو على مستوى أجزاء النبات الهوائية، أو على مستوى الورقة الواحدة (Bernstein *et al*, 1969; Salim, 1989)، وفي مثل هذه الحالات فإن تحسين تحمل الملوحة يمكن أن يتم بإستخدام آلية طرد الشوارد من الأنسجة النباتية الحساسة كمؤشر انتخاب فيزيولوجي عام. وتتسم الكفاءة بالحد من تراكم شوارد الكلور في أجزاء النبات الهوائية، بأنها آلية فيزيولوجية عامة، أي أنها نتيجة تكاملية للعديد من الخصائص الفيزيولوجية. وتتضمن آلية ضبط امتصاص الشوارد عند مستوى الأغشية السيتوبلازمية في خلايا الجذور، وعند مستوى الأغشية السيتوبلازمية للفجوات داخل خلايا القشرة (Cram,1973; Douglas and Walker ,1985)، وتراكم أو تحرير الشوارد من خلايا الأسطوانة الوعائية Stele إلى الأوعية الناقلة الخشبية Xylem، وإعادة امتصاص الشوارد المعدنية من قبل خلايا الأوعية الناقلة الخشبية البارانشيمية (Lauchli and Weinke, 1979)، والنقل ضمن خلايا اللحاء Phloem، وحجز الشوارد المعدنية الضارة ضمن الأوراق المسنة (Greenway and Munns, 1980).

وتتلخص آليات تحمل الملوحة بالنقاط التالية :

١. الامتصاص الانتقائي للشوارد المعدنية discrimination K^+/Na^+.
٢. طرد الشوارد المعدنية الضارة Ion exclusion.
٣. ضبط امتصاص الشوارد المعدنية الضارة عند مستوى الجذور، أو منع انتقالها إلى الأوراق.
٤. حجز الشوارد المعدنية الضارة ضمن الفجوات. Ion sequestration
٥. القدرة المميزة لتصنيع كمية أكبر من الذائبات العضوية التوافقية وتجميعها في سيتوبلازم الخلية النباتية لخفض الجهد المائي فيها وزيادة حدة التدرج في الجهد المائي بين النبات

ومحلول التربة، مما يساعد في زيادة امتصاص الماء والمحافظة على جهد الإمتلاء داخل الخلايا النباتية (Tim, 2000; Niknam and McComb, 2000; Volkmar et al 1998).

٦. تغيير مسار عملية التمثيل الضوئي.

٧. تغيير تركيب الأغشية السيتوبلازمية.

٨. تصنيع بعض الهرمونات النباتية، مثل حمض الأبسيسيك الذي يحث المسامات على الإنغلاق.

مواد البحث وطرائقه Materials and Methods

المادة النباتية:

جمعت بذور الأنواع الخمسة التي تتبع الفصيلة السرمقية من وحدة بحوث الأصول الوراثية في إزرع، التابعة لقسم بحوث الأصول الوراثية في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية GCSAR بسوريا، كما جمعت بذور النوعين النجيلين، والنوع البقولي من محطة إزرع التابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة ACSAD بسوريا في خريف عام 2007. والجدول رقم (1) يوضح الأنواع المستخدمة في الدراسة، و نسب إنباتها.

جدول رقم (1). الأنواع النباتية الرعوية المستخدمة في الدراسة

الرقم	الاسم الشائع	الاسم العلمي	الفصيلة	مصدر البذور	نسبة الإنبات%
1	الروثة	*Salsola vermiculata*	*Chenopodiaceae*	البحوث الزراعية	41
2	الرغل السوري	*Atriplex leucoclada*	*Chenopodiaceae*	البحوث الزراعية	53
3	الرغل الملحي[1]	*Atriplex halimus*[1]	*Chenopodiaceae*	البحوث الزراعية	64
4	الرغل الملحي[2]	*Atriplex halimus*[2]	*Chenopodiaceae*	تونس	74
5	الرغل الأمريكي	*Atriplex canescens*	*Chenopodiaceae*	البحوث الزراعية	69
6	القطب المزروع	*Onobrychis sativa*	*Fabaceae*	أكساد– ازرع	66
7	حشيشة القمح الطويلة	*Agropyron elongatum*	*Poaceae*	أكساد– ازرع	92
8	الرزية الناعمة	*Oryzopsis miliacea*	*Poaceae*	أكساد– ازرع	58

الرغل الملحي[2] (*A.halimus*[2]) أُدخلت بذوره من تونس إلى الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في سوريا.

طريقة العمل:

استخدمت جميع الأنواع المذكورة في الجدول رقم (1) في كلا تجربتي البحث، والتي كانت:

أولاً: تجربة الزراعة في أكياس بلاستيكية

تم إجراء اختبار الإنبات لبذور الأنواع الرعوية المدروسة، و زرعت هذه البذور بتاريخ 2008/1/7 في أكياس بلاستيكية ذات قطر 15 سم، وارتفاع 20 سم، وبمعدل 5-10 بذور/ كيس (وفقاً لنتيجة اختبار الإنبات). زرعت بذور جميع الأنواع على عمق 1–2 سم عدا كلٍّ من بذور الروثة، حشيشة القمح الطويلة، الرزية الناعمة، حيث زرعت على عمق لا يزيد على 0.5 سم، وهو العمق الأمثل للزراعة، وتم بعد الإنبات التفريد (الخف) للإبقاء على بادرتين متجانستين فقط في كل كيس. تم تحضير الخلطة اللازمة للزراعة من الرمل والمادة العضوية والتربة بنسبة الثلث لكل مكون.

وضعت الأكياس في حقلٍ تابعٍ لمحطة بحوث النشابية التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، حيث تقع هذه المحطة على بعد 25 كم شرق مدينة دمشق، على خط عرض 33.3ْ، وخط طول 26.82ْ، وترتفع عن سطح البحر 620 متراً. كان معدل الهطول السنوي للعام 2008 في هذه المحطة 83.60 مم، تركزت معظم هذه الهطولات في شهر كانون الثاني (28.40 مم). رويت الأكياس بمياه ذات تراكيز مختلفة من مخلوط الملحين (الجبس $CaSO_4.2H_2O$، وملح كلور الصوديوم NaCl) (الشاهد 5، 9، 13 $dS.m^{-1}$) علماً أن معاملة الشاهد تمثلت بمياه مأخوذة من بئر ارتوازي موجود ضمن المحطة، وكان تركيز الأملاح فيها (1 $dS.m^{-1}$)، ونسبة الخلط بين الملحين في كل معاملة ملحية كانت مكافئ وزني من الجبس مقابل مكافئين وزنيين من ملح كلور الصوديوم ، ويوضح الجدول رقم (2) كمية الأملاح المضافة لكل 1 ليتر ماء والناقلية الكهربائية المقابلة لها بالـــ ($dS.m^{-1}$)، كما يبين الجدول رقم (3) تحليلاً لمياه الشاهد المأخوذة من البئر الموجود في المحطة بالإضافة لتحليل مياه معاملات السقاية الملحية.

تمّ ري جميع الأكياس بمياه معاملة الشاهد إلى أن وصلت جميع الأنواع المدروسة إلى طور الإنبات التام، وبعد ذلك طبقت المعاملات الملحية الأخرى ، بمعدل رية كل 4– 5 أيام ، وبكميات كافية حتى رشح الماء الزائد. استمرت تجربة الأكياس لمدة 210 أيام.

ثانياً: تجربة الزراعة في الحقل

تم تجهيز أرض التجربة التي كانت بجوار الأرض التي وضعت بها الأكياس، للزراعة بإجراء فلاحتين متعامدتين، ثم التنعيم، وبعد ذلك تمت تسوية المساحة المخصصة للتجربة بالليزر بميل قدره 0.5 سم، لضمان انسياب مياه الري، حيث تم الري بالراحة، وعلى خطوط، حيث كان يتمّ ري كامل التجربة بمياه معاملة الشاهد إلى أن وصلت جميع الأنواع المدروسة إلى طور الإنبات التام، وبعد ذلك طبقت المعاملات الملحية ، أي الري بمياه ذات تراكيز مختلفة من مخلوط الملحين (الجبس $CaSO_4.2H_2O$ ، وملح كلور الصوديوم NaCl) (الشاهد 5، 9، 13 $dS.m^{-1}$)، ونسبة الخلط بين الملحين في كل معاملة ملحية كانت نفسها التي طُبقت في تجربة الأكياس، وهي مكافئ وزني من الجبس مقابل مكافئين وزنيين من ملح كلور الصوديوم، وبكمياتٍ كافية (85% سعة حقلية)، كما تم وضع شاخصات أمام كل معاملة ضمن المكرر الواحد كُتب عليه رقم المكرر ونوع المعاملة، وتضمّنت كل معاملة من المعاملات الأربعة ثلاثة خطوط، بفاصل 0.75 م بين الخط والآخر، زُرعت فيه بذور الأنواع المدروسة بتاريخ 2008/1/9 ضمن جور في الثلث الأعلى من الخط، وعلى الأعماق نفسها المذكورة في تجربة الأكياس، بمعدل 5-10 بذور/ جورة (وفقاً لنتيجة اختبار الإنبات) . عند زراعة الأنواع التابعة للعائلة السرمقية كانت المسافة بين الجور على الخط الواحد 70 سم، وعند

زراعة بقية الأنواع كانت المسافة بين الجور على الخط الواحد 30 سم. استمرت تجربة الحقل لمدة 238 يوماً، وبعدها شهرين لإتمام القياسات الخاصة بالجذور. تبين بتحليل عينات ترابية من موقع التجربة أنّ التربة ذات أصل كلسي فجميع آفاقها غنية بكربونات الكالسيوم، ونسيجها طيني، ونفاذيتها متوسطة نسبياً، كما أنها فقيرة بالمادة العضوية، ومتعادلة، ذات سعة تبادل كاتيوني متوسطة، غير مالحة، ذات لون بني فاتح مائل للرمادي.

جدول رقم (2) يوضح كمية الأملاح المضافة لكل ليتر ماء والناقلية الكهربائية المقابلة لها

الجبس $CaSO_4.2H_2O$ (غ/ل)	كلور الصوديوم NaCl (غ/ل)	EC_{iw} (dS/m)
0	0	1
0.85	1.9	5
1.85	4	9
2.77	6.25	13

جدول رقم (3) يبين تحليل مياه التجربة (الشاهد)

SO_4^{-2}	Cl^-	Ca^{+2}	Na^+	pH	EC_{iw} (dS/m)	رقم العينة
3.9	3.14	5.78	4.26	8.30	1	1
12.25	41	18.10	54	8.23	5	2
19.41	65.8	22.88	71.91	8.19	9	3
24.94	120.6	33.70	102.69	8.18	13	4

المؤشرات المدروسة في تجربة الأكياس البلاستيكية:

أولاً: المؤشرات الشكلية Morphological Parameters

١. **ارتفاع النبات (سم):** ويمثل ارتفاع النبات من نقطة اتصال الساق مع الجذر عند سطح التربة، وحتى أعلى نقطة من النبات، وقد أُخذت هذه القراءة عند طور الإزهار للنوعين النجيليين والنوع البقولي، وعند بدء طرد النورات الزهرية للأنواع السرمقية.

٢. **المساحة الورقية في النبات (سم ^{2}):** تم حسابه يدوياً من خلال قياس المساحة الورقية لجميع أوراق النبات يدوياً وفق معادلة (Bueno and Atkins, 1981).

المساحة الورقية الفعلية = أقصى طول للورقة × أقصى عرض للورقة × معامل التصحيح

وتم حساب معامل التصحيح من نسبة المساحة الورقية الفعلية إلى المساحة الورقية النظرية وهو خاص بكل نوع نباتي (الروثة: 0.98، الرغل السوري: 0.61، الرغل الأمريكي: 0.69، الرغل الملحي [1]: 0.66، الرغل الملحي [2]: 0.53، القطب المزروع: 0.69، حشيشة القمح الطويلة: 0.75، الرزية الناعمة: 0.54)، تم حساب المساحة الورقية للنبات عند طور الإزهار للنوعين النجيليين والنوع البقولي، وعند بدء طرد النورات الزهرية للأنواع السرمقية، كما تم حساب متوسط الزيادة الحاصلة في المساحة الورقية للنبات (سم^2) خلال زمنين مختلفين من تاريخ تعرض النباتات لل معاملات الملحي ة (2 آذار 2008). المساحة الورقية الأولى (L_1)، عند الزمن الأول (t_1)، وذلك بعد (65 يوماً) (حيث كانت معظم نباتات الأنواع المدروسة قد وصلت إلى طور التفرع الجانبي عند السرمقيات والنوع البقولي، وإلى طور الاشطاء عند النجيليات)، والمساحة الورقية الثانية (L_2)، عند الزمن الثاني (t_2)، وذلك بعد (115 يوماً) (حيث كانت معظم نباتات الأنواع المدروسة قد وصلت إلى طور بدء تشكل النورات الزهرية عند السرمقيات، وطور الإزهار عند النجيليات والنوع البقولي)، وحسبت استناداً إلى ذلك مقدار الزيادة في المساحة الورقية ، ومؤشرات النمو النسبية خلال **50** يوماً لكل نوع مدروس.

٣. **الوزن الغضو الجاف للنبات (غ):** تم حصد النموات الهوائية عند مستوى سطح التربة بواسطة مشرط حاد، و تم وزنها مباشرةً بواسطة ميزان حساس، وسُجّل الوزن الغض للنبات، ثم تمَّ وضعها في أكياس من الورق في فرن مسخن بشكل مسبق على درجة حرارة 105 م° لمدة نصف ساعة لقتل الأنسجة النباتية، والحد من فقد المادة الجافة بالتنفس، ثم تمَّ تخفيض درجة الحرارة إلى 80 م°، وتركت العينات النباتية (لمختلف الأنواع ضمن المعاملات) مدة 48 ساعة لحين الوصول إلى الوزن الجاف الثابت.

ثانياً: المؤشرات الفيزيولوجية Physiological Parameters

١. محتوى الماء النسبي (RWC%) Relative Water Content

أخذت من قمة النبات من كل نوع في كل معاملة ورقتين كاملتي الاستطالة وقطعت إلى أجزاء صغيرة، وخلطت معاً، للحصول على عينة متجانسة. أخذت من هذه العينة المتجانسة 100 ملغ (ملليجرام) وزن غض (W_f)، وتركت في طبق بتري يحوي ماء مقطر، مع مراعاة غمس الأجزاء بالماء. مدة ثلاث ساعات، ثم رفعت الأجزاء الورقية المشبعة من الماء ، وجففت بلطف دون ضغط بورق نشاف، وسجل الوزن عند الانتباج (W_s)، بالاستعانة بميزان كهربائي حساس. وضعت الأجزاء الورقية في أكياس ورق ضمن مجفف مسخن مسبقاً على درجة حرارة 105 م° لمدة 30 دقيقة، ثم ضبطت الحرارة على درجة حرارة 85 م°، مدة ثلاثة أيام، وسجل بعدها الوزن الجاف الثابت (W_d) لكل عينة، وتم استناداً إلى ذلك حساب قيمة كل من محتوى الماء النسبي (RWC%) Relative Water Content، ومحتوى الماء المطلق (AWC%) Absolute Water Content، ويقدر محتوى الماء النسبي (RWC%) كما يلي عن (Barrs and Weatherley, 1962):

$$RWC\ \% = \frac{Wf - Wd}{Ws - Wd} \times 100$$

٢. محتوى الماء المطلق (AWC%) Absolute Water Content

ويقدر كما يلي: عن (AL- Ouda, 1995):

$$AWC\ \% = \frac{Wf - Wd}{Wd} \times 100$$

٣. سلامة الأغشية الخلوية (%):

ويعبر هذا المؤشر عن كفاءة نباتات النوع النباتي في المحافظة على استقرار وثبات وتكامل الأغشية السيتوبلاسمية وترتبط بشكل عام حياة الخلية النباتية بسلامة الأغشية الحيوية ، وكفاءة النبات في المحافظة على خاصيتها الاصطفائية.

أُخذت عينات على شكل أقراص ورقية من قمة النبات من كل مكرر من مكررات النوع النباتي و عند كل معاملة، وتم وضع عدد محدد من الأقراص الورقية في كأس بيشر يحتوي على 10 ml من الماء المقطر، وتم وضع الكؤوس على هزاز لمدة ثلاث ساعات ، وعند انقضاء فترة الرج تم قياس الامتصاص الأولي عند طول موجة 273 نانومتر، وبعد ذلك تم غلي الأقراص الورقية في حمام مائي لمدة 30 دقيقة، ثم تمّ قياس الامتصاص النهائي عند نفس طول الموجة (Leopold,1981)، وحُسب استناداً لما سبق نسبة التسرب في الذائبات وفق المعادلة الرياضية الآتية :

$$\text{نسبة التسرب \%} = \frac{\text{الامتصاص الأولي} - \text{الامتصاص النهائي}}{\text{الامتصاص}} \times 100$$

٤. معدل صافي التمثيل الضوئي Net Assimilation Rat (NAR)

وهو مقدار الزيادة في الوزن الجاف للنبات، في وحدة المساحة الورقية، والتي هي محصلة الفرق بين التمثيل الضوئي الإجمالي والتنفس، ويحسب كما يلي (Gregory, 1917):

$$NAR = \frac{(log_e L_2 - log_e L_1)(W_2 - W_1)}{(t_2 - t_1)(L_2 - L_1)}$$

حيث: L_1 و L_2 هما مساحة الأوراق، و W_1, W_2 هما الوزن الجاف للأوراق، في بداية ونهاية فترة زمنية معينة. ويعبر عنه بـــ غ/ سم^2 من المساحة الورقية /اليوم، أو الأسبوع، أو الشهر.

٥. معدل النمو النسبي للنبات Relative Growth Rate (RGR)

وهو مقدار الزيادة في الوزن الجاف لكل وحدة من الوزن الأصلي للنبات خلال وحدة الزمن، ويحسب وفق المعادلة الرياضية التالية (Fisher, 1920):

$$RGR = \frac{log_e W_2 - log_e W_1}{t_2 - t_1}$$

حيث: W_1، W_2 هما الوزن الجاف للنبات في بداية ونهاية فترتين زمنيتين t_1، t_2 ويعبر عنه بـــ غ نمو/ غ من المادة الجافة /اليوم، أو الأسبوع، أو الشهر.

٦. محتوى النبات من الشوارد المعدنية:

تم تقدير المحتوى من الشوارد المعدنية Na^+، K^+ الكلي كنسب مئوية باستخدام جهاز الفلام فوتوميتر، و Ca^{+2} الكلي باستخدام جهاز التحليل الآلي (Alliance)، وذلك بعد أنّ تم إجراء الهضم الرطب حسب (Champman, 1961).

تمّ تقدير محتوى النبات من شوارد SO_4^{-2}، Cl^- بطريقة الترميد باستخدام جهاز التحليل الآلي (Alliance) حسب (Tandan, H. 2005).

المؤشرات المدروسة في تجربة الحقل

أولاً- دراسة الإنتاجية العلفية الخضراء للأنواع الرعوية المدروسة

تم حش نباتات الأنواع الرعوية المدروسة وفقاً للارتفاعات المطلوبة حسب النوع النباتي الرعوي (النباتات العشبية على ارتفاع 2-3 سم من سطح الأرض، والأنجم الرعوية على ارتفاع 7- 9 سم)، وتم وزن الناتج بواسطة ميزان نصف حساس، ومن ثم تم تسجيل الوزن، لتقدير الإنتاجية العلفية الخضراء بالـــ كغ/ دونم.

ثانياً- تقدير القيمة العلفية بالتحليل الكيميائي التقريبي Proximate Analysis

ظهرت طريقة التحليل الكيميائي التقريبي عام 1860، وانتشرت على مدى عالمي واسع ولمدة 100 عام دون أن تجد طريقة توازيها في عموميتها، وعلى الرغم من الانتقادات الشديدة التي وجهت إليها إلا أن العديد من جداول التركيب الكيماوي للمواد قد صدرت مستخدمة هذا التحليل، طريقة التحليل التقريبية التقليدية Proximate Analysis. أوجد هذه الطريقة العالمان (Henneburg, Kstohman) في محطة (Weendy) في ألمانيا منذ أكثر من مئة عام.

مكونات التحليل الكيميائي التقريبي:

١. المادة الجافة Dry Matter : (A.O.A.C, 1984, 7.007).
٢. البروتين الخام Crude Protein: (Walinga. I. *et al* . 1995).
٣. الدهن الخام: (A.O.A.C, 1984, 7.062).
٤. الألياف الخام : (A.O.A.C, 1984, 7.002).
٥. الرماد: (A.O.A.C, 1984, 7.009).
٦. المستخلص الخالي من الآزوت: (A.O.A.C, 1984, 7.078).

ولتقدير القيمة العلفية لنباتات الأنواع المدروسة في تجربة الحقل تم تقدير المكونات التالية:

١. تقدير المادة الجافة Dry Matter %

A. المبدأ الأساسي

يعتمد مبدأ تقديرالمادة الجافة في عينة العلف أو الغذاء أو الروث على الفقد الناتج عن تسخين العينة في فرن تجفيف بدرجة حرارة 105 م إلى أن يثبت وزن العينة. وعملية التجفيف عند هذه الدرجة من الحرارة قد تؤدي إلى فقد جزء من المادة الجافة (المواد العضوية طيارة أو الآزوت)، وهذا يزيد من تركيز العناصر الأخرى كما تحدث زيادة في الوزن من جراء التأكسد السريع لبعض المواد بأوكسجين الهواء الجوي.

B. الحساب

$$\text{الرطوبة \%} = \frac{\text{الفاقد في وزن العينة}}{\text{وزن العينة الجافة}} \times 100$$

وحسبت نسبة المادة الجافة على النحو التالي:

% المادة الجافة = 100 − % للرطوبة

٢. تقدير البروتين الخام Crude Protein %

A. المبدأ الأساسي

تعتمد طريقة كلورة ساليسيلات الصوديوم باستخدام جهاز التحليل الآلي (SKALAR) في تقدير الآزوت الكلي، وبالتالي البروتين الخام على تحويل الآزوت العضوي في مادة العلف إلى آزوت معدني على صورة ملح سلفات الأمونيوم، وذلك من خلال عملية الهضم الرطب بحمض الكبريت المركز مع مساعدات هضم، تتم قراءة نسبة الأزوت الكلي الناتج من الجهاز مباشرةً وتُحول إلى نسبة مئوية، تفترض هذه الطريقة أن كل الأزوت الناتج على شكل أمونيا من أصل بروتيني، لذا تضرب نسبة الآزوت الناتج بالعامل 6.25 لحساب نسبة البروتين الخام للمادة، والعامل 6.25 ناتج عن افتراض نسبة الآزوت في البروتينات عامة 16% (6.25 =16/100).

٣. تقدير المستخلص الايتيري (Ether Extract) %

A. المبدأ الأساسي

يُقدر المستخلص الإيتيري بمعاملة العينة النباتية بمحلول ثنائي كلوريد البنزن في جهاز سوكسلت (soxhlet)، ثم يقطر المحلول المذاب، فيبقى ما يسمى بالمستخلص الإيتيري. يجفف الراسب ويحسب على أنه الدهن الخام.

B. حساب نسبة الدهن الخام (المستخلص الايتيري)

$$\text{المستخلص الإيتيري \%} = \frac{\text{وزن الدورق وبها الدهون الخام} - \text{وزن الدورق فارغة}}{\text{وزن العينة الجافة}} \times 100$$

٤. تقدير الألياف الخام Crude Fiber %

A. المبدأ الأساسي

بعد استخلاص الدهن من العينة تهضم بحمض خفيف، ثم يتبع بآخر قلوي خفيف، فيبقى راسب عضوي ومواد معدنية، وعند تجفيف هذا الراسب يبقى الرماد (المواد المعدنية)، ويكون

الفرق بين الراسب الكلي والرماد ممثلاً بالألياف الخام ويفترض أنها تتألف من السيليلوز والهميسليولوز والليجنين.

B. حساب الألياف الخام

$$\text{نسبة الألياف الخام \%} = \frac{\text{وزن العينة قبل الترميد} - \text{وزن العينة بعد الترميد}}{\text{وزن العينة الجافة قبل استخلاص الدهون}} \times 100$$

٥. تقدير نسبة الرماد Ash %

A. المبدأ الأساسي

يقدر الرماد في مادة ما بحرق عينة من هذه المادة بدرجة حرارة 600 مْ تقريبا" لمدة 12 ساعة. تحترق المادة العضوية في العينة وتبقى العناصر المعدنية (الرماد). قد يحتوي الرماد على عناصر معدنية من أصل عضوي مثل الكبريت والفوسفور اللذين يدخلان في تركيب بعض البروتينات كما قد يحدث فقد في بعض العناصر المعدنية مثل الصوديوم والبوتاسيوم والكبريت والفوسفور نتيجة تطاير بعض المركبات والغازات عند الحرق .

B. حساب الرماد

تحسب النسبة المئوية للرماد في عينة العلف كما يلي:

$$\text{نسبة الرماد \%} = \frac{(\text{وزن البوتقة + الرماد}) - (\text{وزن البوتقة الفارغة})}{\text{وزن العينة الجافة تماماً}} \times 100$$

٦. تقدير المستخلص خالي الآزوت (Nitro free extract) %

A. المبدأ الأساسي

يفترض أن يكون المستخلص خالي الآزوت مؤلفاً من الكربوهيدرات الذائبة مثل السكريات والنشاء والبكتين...إلخ. لكنه قد يحتوي على السليولوز، والهميسليولوز، والليجنين، وأحماض عضوية، وراتنجات، وصبغيات، وفيتامينات ذائبة بالماء....إلخ.

B. حساب المستخلص خالي الآزوت

ليس هناك أي عملية استخلاص لتقدير هذا الجزء من المادة العلفية كما قد يوحي الاسم لكنه يحسب بطرح مجموع الأجزاء الأخرى التي يتم تحليلها من مئة كما يلي:

المستخلص خالي الآزوت% = 100 – (رماد % + بروتين خام% + دهن خام% + ألياف خام%).

ثالثاً– القياسات الخاصة بالجذور

في نهاية موسم النمو، وبعد أن تم حش العينات النباتية لكل نوع، وعند كل معاملة، بهدف تقدير الإنتاجية العلفية الخضراء، أُخذت عينات التربة المحتوية على الجذور بواسطة المسبار

الحقلي (auger) الخاص بالجذور (ارتفاع اسطوانته 15 سم، وقطرها 8 سم)، حيث كانت مساحة سطح العينة (50.27 سم^2)، وحجمها (754.05 سم^3)، على الأعماق(0–20)،(20–40)، (40–60)، (60–80) سم على التوالي، وذلك تحت النبات مباشرةً وأربعة عينات أخرى بنفس الأعماق بين نباتين على نفس الخط لكل معاملة ولكل مكرر، ثم تمت عملية نقع العينات لمدة 24 ساعة في مياه مضاف إليها هكسامين فوسفات الصوديوم كمادة مفرقة لتسهيل عملية الفصل، ثم تم فصل الجذور عن التربة بواسطة منخلين بقطرين مختلفين (2، 1 ملم)، وبوجود تيار ماء مستمر، وتمت إزالة المواد العالقة فوق المنخل بواسطة ملاقط، ثم تم تجميع الجذور المفصولة وتجفيفها هوائياً، وأخذ الوزن الرطب لها بواسطة ميزان حساس، ثم جففت 25% من عينات الجذور ممثلةً جميع الأنواع المدروسة، بوضع العينة في الفرن على درجة حرارة (75م) حتى ثبات الوزن، ثم سجل الوزن الجاف لها بواسطة نفس الميزان، وبعد ذلك حسب معامل لحساب الوزن الجاف، حيث (المعامل = الوزن الجاف/ الوزن الرطب)، وذلك ليتم تقدير الوزن الجاف لباقي العينات من خلال وزنها الرطب:

المعامل × الوزن الرطب = الوزن الجاف

وتم قياس طول الجذور باستخدام القانون التالي بحسب (Newman, 1966):

$$R = \frac{\pi KN}{4}$$

حيث: R: طول الجذور بالسم ، K: المسافة الشبكية، N: عدد التقاطعات، $\pi = 3.14$

وتمت هذه العملية بوضع الجذور على دفعات ضمن حوض زجاجي مقسم من الأسفل وعلى الوجه الخارجي إلى مربعات طول ضلع كل منها (1سم)، مع كمية قليلة من الماء حتى تكون الجذور حرة الحركة، ثم تم حساب عدد تقاطعات الجذور مع الخطوط المتساوية البعد، وبعدها طُبق القانون لحساب طول الجذور، وكانت القياسات الجذرية المدروسة هي: طول الجذور مقدرة بالـــ سم / مساحة مقطع عينة التربة (50.27 سم^2)، و وزن الجذور مقدرة بالـــ غ / مساحة مقطع عينة التربة (50.27 سم^2)، ويجب التنويه إلى أنّ نتائج وزن الجذور، وطولها لجميع الأنواع المدروسة عبر أعماق التربة الأربعة المدروسة، والتي ستتم مناقشتها في فصل النتائج والمناقشة يمثل كلٌّ منها الوسط الحسابي بين نتائج وزن، وطول الجذور المأخوذة من العينات الترابية التي تقع تحت النبات مباشرةً، وبين نتائج وزن، وطول الجذور المأخوذة من العينات الترابية التي تقع بين نباتين على نفس الخط لكل معاملة ولكل مكرر. لم يلاحظ وجود أية جذور لنباتات الأنواع التابعة للعائلة النجيلية، ونباتات القطب المزروع التابع للعائلة

البقولية في عمقي التربة (40–60)، (60–80) سم على التوالي، سواءً تحت النبات مباشرةً، أو بين نباتين على نفس الخط.

المواد والأجهزة المستخدمة

<u>الأجهزة والأدوات</u>

جهاز الفلام فوتوميتر (Corning) لتقدير Na^{+}، K^{+} الكلي.

جهاز التحليل الآلي (Alliance) لتقدير Ca^{+2}، SO_4^{-2}، Cl^{-}

جهاز التحليل الآلي (SKALAR) لتقدير الآزوت الكلي.

جهاز سبيكترو فوتوميتر (Spectrophotometer) لتقدير نسبة تسرب الذائبات الخلوية.

جهاز تقدير الدهون سوكسليت (soxhlet).

جهاز تقدير الألياف.

جهاز قياس الناقلية الكهربائية EC، أجهزة نترون بروب.

المرمدة، مجفف (فرن)، ميزان حساس، وآخر نصف حساس، مطحنة كهربائية، حمام مائي، أنابيب زجاجية مخبرية، هاون نحاسي، كؤوس بيشر بأحجام مختلفة، أطباق بتري زجاجية، ورق ترشيح.

مسبار حقلي (auger) خاص بالجذور، مناخل بأقطار مختلفة.

صهريج سعة 4 $م^3$ ، خراطيم قماشية ، بيدون ماء سعة 20 ليتر.

شريط متري، مسطرة معدنية مدرجة بالسم، مشرط حاد، ورق ميليمتري، أكياس بلاستيكية، أكياس ورقية، مقص تقليم، منجل حش.

<u>المواد الكيميائية</u>

أمينوبريميدين (لتقدير SO_4^{-2})، ثيوسيانات الزئبق (لتقدير Cl^{-})، كريسوفتالين كومبلكسين (لتقدير Ca^{+2}).

ساليسيلات الصوديوم (لتقدير الآزوت الكلي).

حمض الكبريت المخفف 1.3%، وماءات البوتاسيوم 1.3 % (لتقدير الألياف الخام).

ثنائي كلوريد البنزن (لتقدير الدهن الخام).

تصميم التجربة

وُضعت تجربة الزراعة في الأكياس وفق تصميم القطع المنشقة، وبواقع ثمانية أكياس (كل كيسين يمثلان مكرر)، وذلك لكل معاملة ، ونوع نباتي ، بحيث كانت القطع الرئيسة هي السقايات الملحية الأربعة ، والقطع الثانوية هي الأنواع النباتية ال ثمانية المدروسة ، وأربعة مكررات لكل نوع، والمخطط رقم (1) يوضح ذلك، حيث تتوزع الأنواع ضمن المخطط بنفس الأرقام التي أخذتها في الجدول رقم (1).

كما وُضعت تجربة الزراعة في الحقل وفق تصميم القطع المنشقة أيضاً، بحيث كانت القطع الرئيسية هي السقايات الملحية الأربعة ، والقطع الثانوية هي الأنواع ال رعوية الثمانية، وبواقع ثلاثة مكررات، و المخطط رقم (2) يوضح توزع الأنواع وفق هذا التصميم، حيث توزعت الأنواع ضمن المخطط بنفس الأرقام التي أخذتها في الجدول رقم (1).

تم تبويب النتائج وتحليلها إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي GenStat لحساب قيم أقل فرق معنوي (L.S.D) بين الأنواع، والمعاملات، والتفاعل بينهما، ولكنّ تم تحليل نتائج كل تجربة على حدى، وكذلك تم تحليل نتائج أنواع كل عائلة منفصلة على حدى أيضاً، وبالنسبة للنوع البقولي تمت مقارنة سلوك هذا النوع مع شاهده بطريقة (One-way ANOVA in Randomized Blocks). كما تم تحديد قيم الارتباط بين الصفات المدروسة لمعرفة أهم الصفات الشكلية والفيزيولوجية المرتبطة بتحمل الملوحة مع المحافظة على الصفات الكمية والنوعية، بواسطة برنامج SPSS.

مخطط رقم (1) يوضح تجربة الزراعة في أكياس بلاستيكية

المعاملة الأولى (الشاهد)

1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8

المعاملة الثانية ($dS.m^{-1}$ 5)

4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5
1	1	1	1	1	1	1	1
6	6	6	6	6	6	6	6
3	3	3	3	3	3	3	3
8	8	8	8	8	8	8	8
2	2	2	2	2	2	2	2
7	7	7	7	7	7	7	7

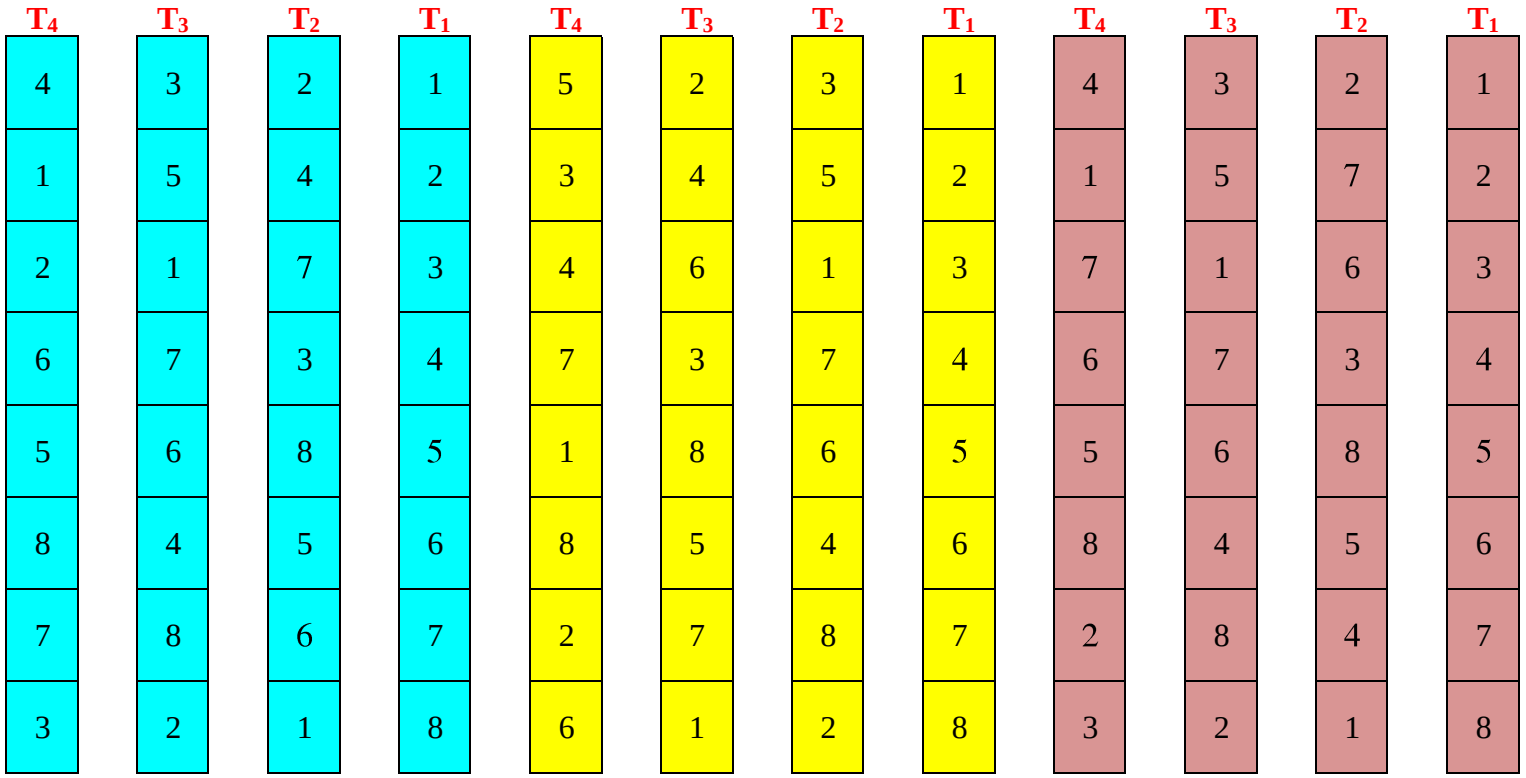
المعاملة الثالثة ($dS.m^{-1}$ 9)

3	3	3	3	3	3	3	3
8	8	8	8	8	8	8	8
5	5	5	5	5	5	5	5
2	2	2	2	2	2	2	2
1	1	1	1	1	1	1	1
6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7
4	4	4	4	4	4	4	4

المعاملة الرابعة ($dS.m^{-1}$ 13)

6	6	6	6	6	6	6	6
5	5	5	5	5	5	5	5
1	1	1	1	1	1	1	1
4	4	4	4	4	4	4	4
7	7	7	7	7	7	7	7
3	3	3	3	3	3	3	3
8	8	8	8	8	8	8	8
2	2	2	2	2	2	2	2

مخطط رقم (2) يوضح تجربة الزراعة في الحقل



النتائج والمناقشة

أولاً: تجربة الزراعة في الأكياس

١. تأثير الملوحة في ارتفاع النبات (سم)

يشير جدول تحليل التباين رقم (44) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P< 0.01$) في متوسط ارتفاع النبات بين كلٍّ من الأنواع المدروسة، والمستويات الملحية، في حين لم يلاحظ وجود تباين ذو دلالة معنوية بالنسبة للتفاعل بين الأنواع المدروسة، والمستويات الملحية المطبقة، وذلك لدى الأنواع التابعة للعائلة السرمقية. وتبين النتائج الواردة في الجدول رقم (4) أن متوسط ارتفاع النبات لدى النوع الرغل الملحي[2] كان الأعلى قيمةً (79.8 سم)، وبفرق معنوي عن كل من النوعين الرغل السوري، الرغل الملحي[1] (71.5، 64 سم على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما)، في حين أنّ متوسط ارتفاع النبات لكل من النوعين الرغل الأمريكي، والروثة كان الأدنى قيمةً (52.8، 53.1 سم على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما)، ويلاحظ عند معاملة الشاهد أعلى متوسط لارتفاع النبات لجميع النباتات المدروسة من الأنواع التابعة للعائلة السرمقية (76.6 سم)، وبفرق معنوي عن متوسط ارتفاع النبات عند كل من المستويين الملحيين (5، 9 $dS.m^{-1}$) (68.6، 66.5 سم على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما)، في حين كان متوسط ارتفاع النبات أقل ما يمكن عند المستوى الملحي (13 $dS.m^{-1}$) (45.2 سم) (جدول، 4).

يشير جدول تحليل التباين رقم (45) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P< 0.01$) في متوسط ارتفاع النبات بين كلٍّ من الأنواع المدروسة، المستويات الملحية، والتفاعل بينهما، وذلك لدى الأنواع التابعة للعائلة النجيلية. وتبين النتائج الواردة في الجدول رقم (4) أن متوسط ارتفاع النبات لدى النوع الرزية الناعمة كان أعلى قيمةً (37.19 سم)، وبفرق معنوي عن النوع حشيشة القمح الطويلة (20.36 سم)، ويلاحظ تراجع في متوسط ارتفاع النبات مع ازدياد تركيز الأملاح في وسط النمو، حيث كان أعلى متوسط لارتفاع النبات لجميع النباتات المدروسة من الأنواع التابعة للعائلة النجيلية عند معاملة الشاهد (37.6 سم)، في حين كان متوسط ارتفاع النبات أقل ما يمكن عند المستوى الملحي (13 $dS.m^{-1}$) (23.04 سم)، وبالنسبة إلى تفاعل النوعين المدروسين مع المستويات الملحية يلاحظ أنّ أعلى قيمة لمتوسط ارتفاع النبات كانت للرزية الناعمة عند معاملة الشاهد (48.55 سم)، في حين أنّ أدنى قيمة كانت لحشيشة القمح الطويلة عند كل من المستويين الملحيين (9 ، 13 $dS.m^{-1}$) (18.07، 16.35 سم على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما) (جدول، 4).

كما ويشير جدول تحليل التباين رقم (46) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P< 0.01$) في متوسط ارتفاع النبات بين المستويات الملحية المطبقة على النوع القطب المزروع التابع للعائلة

البقولية، حيث يبين الجدول رقم (4) أنّ ارتفاع تركيز الأملاح في وسط النمو قد أدى إلى تراجع في متوسط ارتفاع النبات بشكلٍ عام، ويلاحظ أنّ أعلى قيمة لمتوسط ارتفاع النبات كانت عند معاملة الشاهد (32.5 سم)، يليه وبفرق معنوي قيم متوسطات ارتفاع النبات عند جميع المستويات الملحية الأخرى، والتي لم يظهر فيما بينها أية فروق معنوية (الجدول،4).

عموماً، يؤدي ارتفاع تركيز الأملاح الذوابة في محلول التربة بخاصة ملح كلوريد الصوديوم الأكثر سمية إلى خفض جهد التربة المائي، مما يؤثر سلباً في كفاءة النبات في امتصاص الماء، فيتراجع جهد الامتلاء داخل الخلايا النباتية، كما تثبط شوارد الصوديوم والكلور امتصاص العديد من الشوارد المعدنية المغذية الموجبة والسالبة مسببةً اضطراباً في التغذية المعدنية، مما يؤثر سلباً في معدل انقسام واستطالة خلايا أنسجة الساق النباتية، وهذا ما يفسر التراجع الحاصل في ارتفاع النبات. يؤكد ذلك علاقة الارتباط السلبية والمعنوية جداً بين تركيز شوارد الصوديوم وارتفاع النبات ($r = -0.881^{**}$) في الأنواع النجيلية المدروسة (الجدول، 36)، وكذلك نفس علاقة الارتباط لدى النوع البقولي ($r = -0.676^{**}$) (الجدول، 37).

يؤكد كفاءة معظم الأنواع السرمقية المدروسة في تحمل الإجهاد الملحي علاقة الارتباط الموجبة والمعنوية بين تركيز شوارد الصوديوم وارتفاع النبات ($r = 0.242^{*}$) (الجدول، 35).

جدول (4). تأثير الملوحة في ارتفاع النبات (سم) لدى الأنواع الرعوية المدروسة.

المعاملة $NaCl+ CaSo_4.2H_2O$ ($dS.m^{-1}$)	الشاهد	5 $ds.m^{-1}$	9 $ds.m^{-1}$	13 $ds.m^{-1}$	المتوسط العام لارتفاع النبات (سم)
المؤشر / العائلة السرمقية	متوسط ارتفاع النبات (سم)	متوسط ارتفاع النبات (سم)	متوسط ارتفاع النبات (سم)	متوسط ارتفاع النبات (سم)	
الروثة	62	56.5	48.2	45.8	**53.1**
الرغل السورى	88.8	77	75.5	44.6	**71.5**
الرغل الأمريكى	61	56.8	57.9	35.4	**52.8**
الرغل الملحي[1]	77.8	66.8	63.8	47.6	**64**
الرغل الملحي[2]	93.5	86	86.9	52.7	**79.8**
المتوسط العام	**76.6**	**68.6**	**66.5**	**45.2**	**—**
العائلة النجيلية					
حشيشة القمح الطويلة	26.65	20.38	18.07	16.35	**20.36**
الرزية الناعمة	48.55	39.48	31.03	29.73	**37.19**
المتوسط العام	**37.6**	**29.92**	**24.55**	**23.04**	**—**
العائلة البقولية					
القطب المزروع	32.5	23.8	17.8	16.1	**22.5**

الصفة / المتغير	الأنواع المدروسة	المستويات الملحية	التفاعل	C.V (%)
L.S.D 0.05) للعائلة السرمقية	8.17	5.43	N.S	17.9
L.S.D 0.05) للعائلة النجيلية	0.835	1.508	1.800	3.8
L.S.D 0.05) للعائلة البقولية	—	6.61	—	18.4

٢. تأثير الملوحة في المساحة الورقية للنبات (سم^2)

يشير جدول تحليل التباين رقم (44) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P< 0.01$) في متوسط المساحة الورقية للنبات بين كل من الأنواع المدروسة، والمستويات الملحية، والتفاعل بينهما، مما يدل على أنّ الأنواع المدروسة على درجة عالية من التباين فيما بينها ومتباعدة وراثياً ، كما أنّ لكل مستوى ملحي تأثيراً على الأنواع المدروسة بصورة مختلفة عن المستويات الأخرى (التفاعل بين الأنواع والمستويات الملحية) ، بالإضافة إلى أنّ سلوك أو أداء كل نوع يختلف باختلاف المستوى الملحي. وذلك لدى الأنواع التابعة للعائلة السرمقية، وتبين النتائج الواردة في الجدول رقم (5) أن متوسط المساحة الورقية للنوع الرغل الملحي^2 كان الأعلى قيمةً (3875 سم^2)، وبفرق معنوي عن النوع الرغل السوري(3361 سم^2)، يليه وبفرق معنوي النوع الرغل الملحي^1 (2889 سم^2)، في حين كان متوسط المساحة الورقية للنوع الروثة الأدنى قيمةً (558 سم^2)، يليه وبفرق معنوي النوع الرغل الأمريكي (3361 سم ^{2}). ويلاحظ عند المستوى الملحي (5 $dS.m^{-1}$) أعلى متوسط للمساحة الورقية لجميع الأنواع المدروسة (2896 سم^2)، وبفروق معنوية عن متوسط المساحة الورقية لجميع الأنواع المدروسة عند كل من المستوى الملحي (9 $dS.m^{-1}$)، ومعاملة الشاهد (2695 ، 2527 سم^2 على التوالي) اللذان لم يظهرا فرقاً معنوياً بينهما (جدول،5). ويلاحظ أن تفاعل الأنواع المدروسة مع المستويات الملحية قد أعطى المساحة الورقية الأعلى قيمةً لدى النوع الرغل الملحي ^{2} عند المستويين (9,5 $dS.m^{-1}$) (4771، 4596 سم^2 على التوالي) وبدون فروق معنوية بينهما، في حين أن المساحة الورقية الأدنى قيمةً كانت لدى النوع الروثة عند جميع المعاملات وبدون فروق معنوية بينهم، (جدول، 5). ويلاحظ مما سبق أن الأنواع الرعوية المدروسة التي حافظت على محتوى ماء نسبي أعلى داخل خلاياها النباتية، مثل الرغل الملحي^2، الرغل الملحي^1 ، والرغل السوري، قد شكلت مساحة ورقية أكبر معنوياً، في حين فشلت الأنواع التي كان فيها ميزان العلاقات المائية خاسراً، ولم تتمكن من المحافظة على جهد الامتلاء داخل الخلايا النباتية في المحافظة على استطالة الأوراق تحت ظروف الإجهاد الملحي ، مثل الروثة، والرغل الأمريكي (جدول 9 ، 10). يؤكد ذلك علاقة الارتباط الموجبة والمعنوية جداً بين المساحة الورقية للنبات، وكل من محتوى الماء النسبي والمطلق ($r = 0.576^{**}$، $r = 0.734^{**}$) (جدول، 35).

كما يشير جدول تحليل التباين رقم (45) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P<0.01$) في متوسط المساحة الورقية للنبات بين كل من الأنواع المدروسة، والمستويات الملحية، والتفاعل بينهما لدى الأنواع التابعة للعائلة النجيلية، وتبين النتائج الواردة في الجدول رقم (5) أن متوسط المساحة الورقية للنوع حشيشة القمح الطويلة كان أعلى قيمةً (254.6 سم^2)، بالمقارنة مع متوسط المساحة الورقية للرزية الناعمة (121.4 سم^2) وبفرق معنوي عنه. إن ازدياد

تركيز الأملاح في وسط النمو قد سبب تراجعاً معنوياً في متوسط المساحة الورقية لكلا النوعين النجيليّن المدروسين بالمقارنة مع الشاهد (314.3 سم^2)، حيث كانت تتناقص بازدياد تركيز الأملاح في وسط النمو، وبالنسبة إلى تفاعل النوعين المدروسين مع المستويات الملحية يلاحظ أنّ أعلى قيمة لمتوسط المساحة الورقية كانت للنوع حشيشة القمح الطويلة عند معاملة الشاهد (423.2 سم^2)، في حين أنّ أدنى قيمة كانت لكلا النوعين عند المستوى الملحي الأعلى، وبدون فروق معنوية بين متوسطيهما (جدول، 5). تؤكد علاقة الارتباط الموجبة والمعنوية بين المساحة الورقية للنبات، و محتوى الماء النسبي (*r = 0.435) (جدول، 36) عدم قدرة الأنواع التي لم تتمكن من المحافظة على جهد الامتلاء داخل الخلايا النباتية في المحافظة على استطالة الأوراق تحت ظروف الإجهاد الملحي.

كما ويشير جدول تحليل التباين رقم (46) إلى وجود تباين عالي المعنوية (P< 0.01) في متوسط المساحة الورقية بين المستويات الملحية المطبقة على القطب المزروع التابع للعائلة البقولية، حيث يبين الجدول رقم (5) أنّ ارتفاع تركيز الأملاح في وسط النمو قد أدى إلى تراجع في متوسط المساحة الورقية بشكلٍ عام، ويلاحظ أنّ أعلى قيمة لمتوسط المساحة الورقية كان عند معاملة الشاهد (360.9 سم^2)، في حين أنّ أدنى قيمة كانت عند المستوى الملحي الأعلى (75 سم^2) (الجدول، 5).

عموماً، يؤدي ازدياد تركيز الأملاح الذوابة في محلول التربة إلى خفض الجهد المائي ، وتقليل كمية الماء الحر المتاح للنباتات ، مما يؤثر سلباً في كمية الماء الممتصة عن طريق المجموعة الجذرية، وتصبح كمية الماء الممتصة غير كافية لتعويض الماء المفقود بالتبخر– نتح، فيتراجع جهد الامتلاء (محتوى الماء النسبي والمطلق)، ويزداد عجز الإشباع المائي داخل الخلايا النباتية، مما يؤدي إلى تثبيط استطالة الخلايا النباتية ، لأن جهد الامتلاء يعد بمنزلة القوة الفيزيائية التي تدفع جدر الخلايا النباتية على الاستطالة ، ولا يحدث النمو إلا إذا استطالت الخلايا النباتية المنقسمة، لأن النمو هو حصيلة انقسام واستطالة غير عكوسة للخلايا النباتية (Cossgrove, 1989).

جدول رقم (5). تأثير الملوحة في المساحة الورقية (سم^2) لدى الأنواع الرعوية المدروسة.

المعاملة $NaCl+ CaSo_4.2H_2O$ ($dS.m^{-1}$)	الشاهد	5 $ds.m^{-1}$	9 $ds.m^{-1}$	13 $ds.m^{-1}$	المتوسط العام للمساحة الورقية سم^2
المؤشر / العائلة السرمقية	متوسط المساحة الورقية سم^2	متوسط المساحة الورقية سم^2	متوسط المساحة الورقية سم^2	متوسط المساحة الورقية سم^2	
الروثة	717	654	502	358	**558**
الرغل السوري	2946	4074	3571	2852	**3361**
الرغل الأمريكي	2572	1971	1836	1597	**1994**
الرغل الملحي^1	2972	3010	2968	2606	**2889**
الرغل الملحي^2	3427	4771	4596	2705	**3875**
المتوسط العام	**2527**	**2896**	**2695**	**2024**	**—**
العائلة النجيلية					
حشيشة القمح الطويلة	423.2	351.7	178.4	65	**254.6**
الرزية الناعمة	205.4	152	76.2	52	**121.4**
المتوسط العام	**314.3**	**251.8**	**127.3**	**58.5**	**—**
العائلة البقولية					
القطب المزروع	360.9	232.7	104.4	75	**193.2**

المتغير / الصفة	الأنواع المدروسة	المستويات الملحية	التفاعل	C.V (%)
(L.S.D 0.05) للعائلة السرمقية	203.4	195.3	401.6	11.3
(L.S.D 0.05) للعائلة النجيلية	8.72	9.35	14.60	6.0
(L.S.D 0.05) للعائلة البقولية	—	27.52	—	8.9

٣. تأثير الملوحة في الزيادة في المساحة الورقية (سم^2)

يشير جدول تحليل التباين رقم (44) إلى وجود تباين عالي المعنوية بين الأنواع المدروسة والمستويات الملحية والتفاعل بينهما ($P<0.01$) وذلك في متوسط الزيادة في المساحة الورقية ، ويلاحظ من جدول (6) أن متوسط الزيادة في المساحة الورقية للرغل الملحي^2 كان الأعلى قيمةً (2938 سم^2)، وبفرق معنوي عن كل من النوعين الرغل الملحي ^{1}، و الرغل السوري (2286 و 2247 على التوالي سم^2، وبدون فروق معنوية بينهما)، تلاه ما الرغل الأمريكي، (1532 سم^2)، وكان متوسط الزيادة في المساحة الورقية للروثة الأدنى قيمةً (387 سم ^{2})، ويلاحظ أن المستويين الملحيين (9، 5 $dS.m^{-1}$) قد حققا أعلى متوسط للزيادة في المساحة الورقية لجميع الأنواع المدروسة (2095، 2073 سم^2 على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما)، و بفروق معنوية عن متوسط الزيادة في المساحة الورقية لجميع الأنواع المدروسة في كل من معاملة الشاهد، والمستوى الملحي (13 $dS.m^{-1}$) (1724، 1619 سم ^{2} على التوالي ، وبدون فروق معنوية بينهما) (جدول،6). ويلاحظ مما سبق أن الأنواع الرعوية المدروسة التي

حافظت على محتوى ماء نسبي ومطلق أعلى داخل خلاياها النباتية، مثل الرغل الملحي [2]، الرغل الملحي[1]، والرغل السوري قد شكلت مساحة ورقية معنوياً أكبر، في حين فشلت الأنواع التي كان فيها ميزان العلاقات المائية خاسراً، ولم تتمكن من المحافظة على جهد الامتلاء داخل الخلايا النباتية في المحافظة على استطالة الأوراق تحت ظروف الإجهاد الملحي، مثل الروثة، والرغل الأمريكي* (جدول، 9، 10). يؤكد ذلك علاقة الارتباط الموجبة والمعنوية جداً بين الزيادة في المساحة الورقية، وكل من محتوى الماء النسبي والمطلق ($r = 0.571^{**}$، r $= 0.758^{**}$ على التوالي) (جدول، 35). ويلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأنواع المدروسة مع المستويات الملحية أن متوسط الزيادة في المساحة الورقية الأعلى قيمةً كان لدى النوع الرغل الملحي[2] في أوراق نباتات المستويين (9، 5 $dS.m^{-1}$) (3701، 3613 سم^2 على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما)، يليهما النوع الرغل الملحي[1] في أوراق نباتات المستوى (9 $dS.m^{-1}$) (2461 سم^2) حين أنّ متوسط الزيادة في المساحة الورقية الأدنى قيمةً كان لدى الروثة عند جميع المستويات الملحية بما فيها الشاهد (جدول، 6).

كما يشير جدول تحليل التباين رقم (45) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P<0.01$) في متوسط الزيادة في المساحة الورقية للنبات بين كل من الأنواع المدروسة، والمستويات الملحية، والتفاعل بينهما، وذلك لدى الأنواع التابعة للعائلة النجيلية، وتبين النتائج الواردة في الجدول رقم (6) أن متوسط الزيادة في المساحة الورقية للنوع حشيشة القمح الطويلة كان أعلى قيمةً (72.6 سم^2)، بالمقارنة مع متوسط الزيادة في المساحة الورقية للرزية الناعمة (43.1 سم^2) وبفرق معنوي عنه. إنّ ازدياد تركيز الأملاح في وسط النمو قد سبب تراجعاً معنوياً في متوسط الزيادة في المساحة الورقية بشكلٍ عام، حيث كان أعلى متوسط للزيادة في المساحة الورقية لجميع النباتات المدروسة من الأنواع التابعة للعائلة النجيلية عند كل من معاملة الشاهد، والمستوى الملحي (5 $dS.m^{-1}$) (83.6، 75.6 سم^2 على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما)، في حين كان متوسط الزيادة في المساحة الورقية أقل ما يمكن عند المستوى الملحي الأعلى (21.1 سم^2)، وبالنسبة إلى تفاعل النوعين المدروسين مع المستويات الملحية يلاحظ أنّ أعلى قيمة لمتوسط الزيادة في المساحة الورقية كانت للنوع حشيشة القمح الطويلة عند كل من المستوى الملحي (5 $dS.m^{-1}$)، ومعاملة الشاهد (110.6، 92.9 سم^2 على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما)، في حين أنّ أدنى قيمة كانت لكلا النوعين عند المستوى الملحي الأعلى، وبدون فروق معنوية بين متوسطيهما (جدول، 6). تؤكد علاقة الارتباط الموجبة والمعنوية بين الزيادة في المساحة الورقية للنبات، و محتوى الماء النسبي ($r = 0.461^{**}$) (جدول، 36) عدم قدرة الأنواع التي لم تتمكن من المحافظة على جهد الامتلاء داخل الخلايا النباتية في المحافظة على استطالة الأوراق تحت ظروف الإجهاد الملحي.

لم يشر جدول تحليل التباين رقم (46) إلى وجود تباين ذو دلالة إحصائية (P>0.05) في متوسط الزيادة في المساحة الورقية بين المستويات الملحية المطبقة على النوع القطب المزروع التابع للعائلة البقولية (جدول، 6).

جدول (6): تأثير الملوحة في الزيادة في المساحة الورقية (سم^2) لدى الأنواع الرعوية المدروسة.

المعاملة $NaCl+ CaSo_4.2H_2O$ ($dS.m^{-1}$)	الشاهد	5 $ds.m^{-1}$	9 $ds.m^{-1}$	13 $ds.m^{-1}$	المتوسط العام للزيادة في المساحة الورقية (سم^2)
المؤشر / العائلة السرمقية	متوسط الزيادة في المساحة الورقية (سم^2)	متوسط الزيادة في المساحة الورقية (سم^2)	متوسط الزيادة في المساحة الورقية (سم^2)	متوسط الزيادة في المساحة الورقية (سم^2)	
الروثة	525	461	327	236	**387**
الرغل السوري	1554	2627	2454	2351	**2247**
الرغل الأمريكي	1995	1381	1530	1221	**1532**
الرغل الملحي^1	2249	2285	2461	2148	**2286**
الرغل الملحي^2	2297	3613	3701	2142	**2938**
المتوسط العام	**1724**	**2073**	**2095**	**1619**	**—**
العائلة النجيلية					
حشيشة القمح الطويلة	92.9	110.6	66.8	19.9	**72.6**
الرزية الناعمة	74.3	40.7	35.2	22.3	**43.1**
المتوسط العام	**83.6**	**75.6**	**51**	**21.1**	**—**
العائلة البقولية					
القطب المزروع	222	171	57	52	**125**

الصفة / المتغير	الأنواع المدروسة	المستويات الملحية	التفاعل	C.V (%)
(L.S.D 0.05) للعائلة السرمقية	255.0	227.3	496.8	19.1
(L.S.D 0.05) للعائلة النجيلية	10.16	15.15	19.58	22.8
(L.S.D 0.05) للعائلة البقولية	—	N.S	—	30.54

٤. تأثير الملوحة في الوزن الغض للنبات (غ)

يشير جدول تحليل التباين رقم (44) إلى وجود تباين عالي المعنوية بين الأنواع المدروسة والمستويات الملحية والتفاعل بينهما (P< 0.01) في متوسط الوزن الغض للنبات، ويلاحظ من جدول (7) أن متوسط الوزن الغض للنبات للنوع الرغل الملحي ^{2} كان الأعلى قيمةً (243.78 غ)، وبفرق معنوي عن النوع الرغل السوري (159.75 غ)، ويليه كل من النوعين الرغل الملحي^1 والرغل الأمريكي (123.30، 121.99 غ على التوالي) وبدون فروق معنوية بينهما، ومن ناحية أخرى كان متوسط الوزن الغض للنبات للنوع الروثة الأدنى قيمةً (97.84 غ) (جدول، 7). كما يلاحظ أنّ المستوى الملحي (5 $dS.m^{-1}$) قد حقق أعلى متوسط للوزن الغض للنبات لجميع الأنواع المدروسة (199.63 غ)، وبفرق معنوي عن متوسط الوزن

الغض للنبات لجميع الأنواع المدروسة في معاملة الشاهد(163.72غ)، يليه وبفرق معنوي المستوى الملحي 9 $dS.m^{-1}$ (147.59غ)، في حين كان متوسط الوزن الغض للنبات لجميع الأنواع المدروسة عند المستوى الملحي 13 $ds.m^{-1}$ الأقل قيمةً (86.38غ) (جدول، 7)، ويلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأنواع المدروسة مع المستويات الملحية أن متوسط الوزن الغض للنبات الأعلى قيمةً كان لدى النوع الرغل الملحي [2] في نباتات المستوى (5 $dS.m^{-1}$) (327.45غ)، وبفرق معنوي عن معاملة الشاهد للنوع نفسه (283.81غ)، ويليه النوع نفسه عند المستوى (9 $dS.m^{-1}$) (246.80)، في حين أن متوسط الوزن الغض للنبات الأدنى قيمةً كان لدى النوع الروثة في نباتات المستوى (13 $dS.m^{-1}$) (51.75غ) (جدول، 7).

يشير جدول تحليل التباين رقم (45) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P< 0.01$) في متوسط الوزن الغض للنبات بين المستويات الملحية المطبقة ، و إلى وجود تباين معنوي ($P<0.05$) بين الأنواع المدروسة، وإلى عدم وجود تباين ذو دلالة إحصائية ($P>0.05$) بالنسبة للتفاعل بين الأنواع المدروسة والمستويات الملحية، وذلك لدى الأنواع التابعة للعائلة النجيلية، وتبين النتائج الواردة في الجدول رقم (7) أن متوسط الوزن الغض للنبات لدى النوع حشيشة القمح الطويلة كان أعلى قيمةً (8.87 غ)، بالمقارنة مع متوسط الوزن الغض للنبات للرزية الناعمة (7.27 غ) وبفرق معنوي عنه. إنّ التراكيز المتوسطة والعالية من الأملاح في وسط النمو قد سببت تراجعاً معنوياً في متوسط الوزن الغض للنبات، حيث كان أعلى متوسط للوزن الغض للنبات لجميع النباتات المدروسة من الأنواع التابعة للعائلة النجيلية عند كل من معاملة الشاهد، والمستوى الملحي (5$dS.m^{-1}$) (13.08، 10.14 غ على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما)، وبفرق معنوي عن متوسط الوزن الغض للنبات عند المستويين الملحيين (9، 13 $dS.m^{-1}$) (5.23، 3.84 غ) (جدول،7).

كما يشير جدول تحليل التباين رقم (46) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P<0.01$) في متوسط الوزن الغض للنبات بين المستويات الملحية المطبقة على القطب المزروع التابع للعائلة البقولية، حيث يبين الجدول رقم (7) أنّ ارتفاع تركيز الأملاح في وسط النمو قد أدى إلى تراجع في متوسط الوزن الغض بشكلٍ عام، ويلاحظ أنّ أعلى قيمة لمتوسط الوزن الغض للنبات كانت عند معاملة الشاهد (13.7 غ)، يليه وبفرق معنوي متوسط الوزن الغض عند المستوى الملحي (5 $dS.m^{-1}$) (7.64 غ)، في حين أنّ أدنى قيمة كانت عند المستويين الملحيين (9، 13 $dS.m^{-1}$) (الجدول، 7).

وعلى ضوء ما تقدم تؤكد النتائج كفاءة بعض الأنواع المدروسة في المحافظة على جهد الامتلاء داخل الخلايا النباتية، ومن ثمَّ المحافظة على استمرار استطالة الخلايا النباتية ، واستمرار انفتاح المسامات، وانتشار غاز الفحم اللازم لتثبيت الكربون خلال عملية التمثيل

الضوئي، كما هو الحال لدى الأنواع الرغل الملحي [2]، الرغل السوري ، وحشيشة القمح الطويلة. وتؤكد هذه النتائج علاقة الارتباط الموجبة والمعنوية جداً بين كل من الوزن الغض ومحتوى الماء النسبي، محتوى الماء المطلق، والزيادة في المساحة الورقية ($r = 0.396^{**}$، $r = 0.481^{**}$، $r = 0.618^{**}$ على التوالي)، وعلاقة الارتباط السالبة والمعنوية جداً مع سلامة الأغشية الخلوية ($r = -0.360^{**}$) (جدول، 35) للأنواع السرمقية . وكذلك علاقة الارتباط الموجبة والمعنوية جداً بين كل من الوزن الغض ومحتوى الماء النسبي، المساحة الورقية، والزيادة في المساحة الورقية ($r = 0.653^{**}$، $r = 0.742^{**}$ ، $r = 0.726^{**}$ على التوالي) (جدول، 36) للأنواع النجيلية. وتعد تبعاً لذلك صفة الوزن الغض للنبات من المعايير الهامة المرتبطة بتحمل الإجهاد الملحي في برامج التربية والانتخاب لتحمل الملوحة في الأنواع الرعوية كعلف أخضر للحيوانات الرعوية.

جدول (7). تأثير الملوحة في الوزن الغض للنبات (غ) لدى الأنواع الرعوية المدروسة.

المعاملة $NaCl+ CaSo_4.2H_2O$ ($dS.m^{-1}$)	الشاهد	5 $ds.m^{-1}$	9 $ds.m^{-1}$	13 $ds.m^{-1}$	المتوسط العام للوزن الغض للنبات(غ)
المؤشر / العائلة السرمقية	متوسط الوزن الغض للنبات(غ)	متوسط الوزن الغض للنبات(غ)	متوسط الوزن الغض للنبات(غ)	متوسط الوزن الغض للنبات(غ)	
الروثة	119.54	147.58	72.49	51.75	**97.84**
الرغل السوري	167.21	185.34	179.81	106.64	**159.75**
الرغل الأمريكي	105.73	165.35	134.98	81.89	**121.99**
الرغل الملحي [1]	142.31	172.45	103.87	74.56	**123.30**
الرغل الملحي [2]	283.81	327.45	246.80	117.05	**243.78**
المتوسط العام	**163.72**	**199.63**	**147.59**	**86.38**	**—**
العائلة النجيلية					
حشيشة القمح الطويلة	13.16	10.18	7.05	5.09	**8.87**
الرزية الناعمة	13	10.09	3.41	2.6	**7.27**
المتوسط العام	**13.08**	**10.14**	**5.23**	**3.84**	**—**
العائلة البقولية					
القطب المزروع	13.70	7.64	3.70	2.85	**6.97**

الصفة / المتغير	الأنواع المدروسة	المستويات الملحية	التفاعل	C.V (%)
(L.S.D 0.05) للعائلة السرمقية	5.845	4.233	11.071	5.5
(L.S.D 0.05) للعائلة النجيلية	1.173	3.335	N.S	18.9
(L.S.D 0.05) للعائلة البقولية	—	1.204	—	10.8

٥. تأثير الملوحة في الوزن الجاف للنبات (غ)

سبب ازدياد تركيز الأملاح في وسط النمو تراجعاً معنوياً في الوزن الجاف للنبات لدى بعض الأنواع المدروسة، في حين أنّ المستوى الخفيف من الأملاح ساعد في زيادة الوزن الجاف للنبات بالمقارنة مع الشاهد لدى معظم الأنواع المدروسة من العائلة السرمقية (جدول، 8). يشير جدول تحليل التباين رقم (44) إلى وجود تباين عالي المعنوية بين كل من الأنواع المدروسة والمستويات الملحية والتفاعل بينهما ($P<0.01$) في متوسط الوزن الجاف للنبات، ويلاحظ من الجدول رقم (8) أن متوسط الوزن الجاف للنبات لكل من النوعين الرغل الملحي[2]، و الرغل السوري كان الأعلى قيمةً (88.43 و 87.54 غ على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما)، ويليهما بفرق معنوي الرغل الملحي [1] (52.61 غ)، ثم الرغل الأمريكي (45.49 غ)، وكان متوسط الوزن الجاف للنبات للروثة الأدنى قيمةً (29.99غ)، ويلاحظ أن ه عند المستوى الملحي (5 $dS.m^{-1}$) قد تحقق أعلى قيمة لمتوسط الوزن الجاف للنبات لجميع الأنواع المدروسة (78.49 غ)، و بفرق معنوي عن متوسط الوزن الجاف للنبات لجميع الأنواع المدروسة عند معاملة الشاهد (74.09 غ)، يليه وبفرق معنوي متوسط الوزن الجاف عند المستوى الملحي (9 $ds.m^{-1}$) (58.62 غ)، في حين كان متوسط الوزن الجاف للنبات لجميع الأنواع المدروسة عند المستوى الملحي (13 $dS.m^{-1}$) الأقل قيمةً (32.05 غ) (جدول، 8). وقد أشارت أبحاث (Shaheen and Hood-Nowotny, 2005) بأنّ إنتاج المادة الجافة يتزايد بازدياد التراكيز الملحية حتى 8 $dS.m^{-1}$ ثمّ لا يلبث أن يتناقص تدريجياً مع زيادة ملوحة التربة.

ويلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأنواع المدروسة مع المستويات الملحية أن متوسط الوزن الجاف للنبات الأعلى قيمةً كان لدى النوعين الرغل السوري، والرغل الملحي [1] في نباتات المستوى (5 $dS.m^{-1}$) (111.56، 108.06 غ على التوالي) وبدون فروق معنوية بينهما ، في حين أنّ متوسط الوزن الجاف للنبات الأدنى قيمةً كان لدى النوعين الروثة، والرغل الأمريكي في أوراق نباتات المستوى الملحي (13 $dS.m^{-1}$) (16.20، 18.79غ على التوالي) وبدون فروق معنوية بينهما (جدول، 8). يتضح مما تقدم وربطاً مع نتائج جدول الارتباط (35) وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية جداً ($r = 0.816^{**}$) بين الوزن الجاف للنبات و مساحة المسطح الورقي الأخضر وعلاقة الارتباط الموجبة والمعنوية مع كفاءة النبات التمثيلية ($r = 0.253^{*}$)، حيث أنّ الأنواع الرعوية المدروسة التي حافظت على جهد الامتلاء ومن ثم استطالة خلايا الأوراق، مثل أنواع الرغل الملحي التي تمكنت من زيادة حجم المسطح الورقي الأخضر الفعّال في عملية التمثيل الضوئي، ومن ثم تصنيع وتراكم كمية أكبر من المادة الجافة. أما بالنسبة للنوع الروثة الذي لم يستطع المحافظة على جهد الامتلاء داخل خلاياه واستطالة

أوراقه، فشل في المحافظة على كفاءة أجزائه الهوائية التمثيلية، مما أدى إلى تراجع معنوي في الوزن الجاف للنبات.

كما ويشير جدول تحليل التباين رقم (45) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P<0.01$) في متوسط الوزن الجاف للنبات بين كل من الأنواع المدروسة، والمستويات الملحية، ولكن بالنسبة للتفاعل بينهما لم يكن التباين ذو دلالة إحصائية، وذلك لدى الأنواع التابعة للعائلة النجيلية، وتبين النتائج الواردة في الجدول رقم (8) أن متوسط الوزن الجاف للنوع حشيشة القمح الطويلة كان أعلى قيمةً (5.01 غ) من متوسط الوزن الجاف للنوع الرزية الناعمة (4.1غ) وبفرق معنوي عنه. يلاحظ بأنّ أعلى متوسط للوزن الجاف لجميع نباتات الأنواع المدروسة من العائلة النجيلية كان عند معاملة الشاهد (8.06غ)، وتلاها بفرق معنوي متوسط الوزن الجاف عند المستوى الملحي (5 $dS.m^{-1}$) (5.79 غ)، في حين أنّ متوسط الوزن الجاف لجميع نباتات النوعين النجيليين الأقل قيمةً كان عند المستويين الملحي ين (13،9 $dS.m^{-1}$) (2.55، 1.82غ على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما) (جدول، 8). وبالنظر إلى جدول الارتباط رقم (36) نلاحظ وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية جداً بين كل من الوزن الجاف للنبات من جهة ومحتوى الماء النسبي، المساحة الورقية للنبات من جهة ثانية ($r = 0.606^{**}, r = 0.819^{**}$ على التوالي)، إنّ تحمُّل أي نوع نباتي لملوحة التربة يرتبط بالعديد من الصفات والآليات التي تمكنه من البقاء على قيد الحياة تحت ظروف الملوحة من جهة، واستعادة نموه عند زوال أو تراجع مستوى الملوحة من جهة أخرى، وتعد آلية المحافظة على محتوى الماء النسبي داخل الخلايا النباتية من أهم هذه الصفات.

يشير جدول تحليل التباين رقم (46) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P< 0.01$) في متوسط الوزن الجاف للنبات بين المستويات الملحية المطبقة على النوع القطب المزروع التابع للعائلة البقولية، حيث يبين الجدول رقم (8) أنّ ارتفاع تركيز الأملاح في وسط النمو قد أدى إلى تراجع في متوسط الوزن الجاف بشكلٍ عام، ويلاحظ أنّ أعلى قيمة لمتوسط الوزن الجاف للنبات كانت عند معاملة الشاهد (6.085 غ)، في حين أنّ أدنى قيمة كانت عند المستوى الملحي (13 $dS.m^{-1}$) (0.933 غ) (الجدول، 8).

جدول (8). تأثير الملوحة في الوزن الجاف للنبات (غ) لدى الأنواع الرعوية المدروسة.

المعاملة $NaCl+ CaSO_4.2H_2O$ ($dS.m^{-1}$)	الشاهد	5 $dS.m^{-1}$	9 $dS.m^{-1}$	13 $dS.m^{-1}$	المتوسط العام للوزن الجاف للنبات (غ)
المؤشر العائلة السرمقية	متوسط الوزن الجاف للنبات (غ)	متوسط الوزن الجاف للنبات (غ)	متوسط الوزن الجاف للنبات (غ)	متوسط الوزن الجاف للنبات (غ)	
الروثة	42.67	38.57	22.54	16.2	**29.99**
الرغل السوري	99.89	111.56	92.65	46.07	**87.54**
الرغل الأمريكي	65.53	62.38	35.28	18.79	**45.49**
الرغل الملحي 1	61.39	71.9	44.51	32.62	**52.61**
الرغل الملحي 2	100.96	108.06	98.11	46.59	**88.43**
المتوسط العام	**74.09**	**78.49**	**58.62**	**32.05**	—
العائلة النجيلية					
حشيشة القمح الطويلة	8.92	5.92	3.09	2.09	**5.01**
الرزية الناعمة	7.2	5.66	2.01	1.54	**4.1**
المتوسط العام	**8.06**	**5.79**	**2.55**	**1.82**	—
العائلة البقولية					
القطب المزروع	6.085	4.380	1.540	0.933	**3.234**

المتغير لصفة	الأنواع المدروسة	المستويات الملحية	التفاعل	C.V (%)
L.S.D 0.05) للعائلة السرمقية)	1.910	1.391	3.620	4.4
L.S.D 0.05) للعائلة النجيلية)	0.505	1.700	N.S	14.4
L.S.D 0.05) للعائلة البقولية)	—	0.406	—	7.8

٦. تأثير الملوحة في محتوى الماء النسبي (RWC%)

يشير جدول تحليل التباين رقم (44) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P< 0.05$) في محتوى الماء النسبي بين كل من الأنواع المدروسة، والمستويات الملحية، والتفاعل بينهما، وتبين النتائج الواردة في جدول (9) أن متوسط محتوى الماء النسبي في الأوراق لكل من أنوع الرغل السوري، الرغل الملحي[1] ، والرغل الملحي[2]، كان الأعلى قيمةً (74.87، 73.41، 72.90 % على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهم عن النوعين الباقيين (الرغل الأمريكي، والروثة)، وبفرق معنوي عن متوسطيهما (63.34، 59.41 % على التوالي) والذان لم يظهرا فروق معنوية بينهما. حقق المستويان الملحيّان (9، 5 $dS.m^{-1}$) أعلى متوسط لمحتوى الماء النسبي في أوراق جميع الأنواع المدروسة وبدون فروق معنوية بينهما، ولكن بفرق معنوي عن متوسط محتوى الماء النسبي في أوراق جميع الأنواع المدروسة عند كل من المستوى الملحي الثالث (13 $dS.m^{-1}$)، (62.60%) ومعاملة الشاهد 61.57 % وبدون فروق معنوية بينهما (الجدول، 9). ويلاحظ ان تفاعل الأنواع المدروسة مع المستويات الملحية قد اعطى

محتوى الماء النسبي الأعلى قيمةً لدى الأنواع الرغل السوري، الرغل الملحي [1]، والرغل الملحي[2] في أوراق نباتات المستوى (9 $dS.m^{-1}$) (84.10، 83.97، 82.10 % على التوالي) وبدون فروق معنوية بينهم، في حين أنّ محتوى الماء النسبي كان الأدنى قيمةً لدى النوعين الرغل الأمريكي، و الروثة في أوراق نباتات المستوى الملحي الأعلى (13 $dS.m^{-1}$) (54.62، 50.34 % على التوالي) وبدون فروق معنوية بينهما، (الجدول، 9).

لم يشر جدول تحليل التباين رقم (45) بالنسبة للأنواع التابعة للعائلة النجيلية إلى وجود تباين ذو دلالة إحصائية في متوسط محتوى الماء النسبي بين كل من الأنواع المدروسة، والمستويات الملحية، والتفاعل بينهما، (الجدول، 9).

يشير جدول تحليل التباين رقم (46) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P< 0.01$) في متوسط محتوى الماء النسبي بين المستويات الملحية المطبقة على القطب المزروع التابع للعائلة البقولية، حيث يبين الجدول رقم (9) أنّ ارتفاع تركيز الأملاح في وسط النمو قد أدى إلى تراجع معنوي عن الشاهد (54.4 %)، في متوسط محتوى الماء النسبي، ولم تظهر بين قيم متوسط محتوى الماء النسبي عند المستويات الملحية (5، 9، 13 $dS.m^{-1}$) أية فروق معنوية (الجدول، 9).

يعزى بشكلٍ عام، تراجع محتوى الماء النسبي في الأوراق لدى بعض الأنواع المدروسة تحت المستوى الملحي الأعلى نتيجة ارتفاع تركيز الأملاح في التربة إلى تراجع قيمة جهد الامتلاء داخل خلايا الأوراق، حيث يؤدي ازدياد تركيز الأملاح إلى خفض قيمة الجهد المائي لمحلول التربة (يصبح أكثر سلباً)، فيقل فرق التدرج في الجهد المائي Water potential gradient بين محلول التربة وخلايا المجموعة الجذرية، مما يؤدي إلى تراجع معدل تدفق وامتصاص الماء من قبل الجذور، وتصبح تبعاً لذلك كمية الماء الممتصة قليلة وغير كافية لتعويض الماء المفقود بخر نتح، فتتعرض الخلايا النباتية إلى العجز المائي، نتيجة تراجع محتواها المائي (Bressan *et al*, 1990). ويمكن أن تُعزى كفاءة معظم الأنواع المدروسة في المحافظة على محتوى الماء النسبي في الأوراق بنسبة أعلى من الشاهد في المستويات الملحية المختلفة إما إلى امتلاكها لمجموع جذري متعمق ومتشعب قادر على امتصاص كمية أكبر من الماء بحيث تستطيع إلى حدٍّ ما تعويض الماء المفقود بالتبخر– النتح، أو استجابتها السريعة للإجهاد الملحي بتصنيع كمية أكبر من حمض الأبسيسك الذي ينتقل مع تيار الماء من الجذور إلى الأوراق، ويحث المسامات (الثغور) على الانغلاق، مما يحد من عملية التبادل الغازي، ويقلل معدل فقد الماء بالتبخر– نتح، أو يمكن أن يعزى ذلك إلى كفاءة الأنواع في القدرة على التعديل الحلولي من خلال تصنيع كمية أكبر من الذائبات العضوية التوافقية (مثال، البرولين). عموماً تنسجم هذه النتائج مع ما توصل إليه كل من (Nedjimi and Daoud, 2009) عند

تطبيقهم عدة مستويات ملحية من الملحين $NaCl, CaCl_2$ على نبات الرغل الملحي، حيث أدّى استخدام مستويات مختلفة من $CaCl_2$ إلى ازدياد محتوى الماء النسبي مقارنةً مع الشاهد بدون أملاح، في حين أنّ استخدام مستويات مختلفة من $NaCl + CaCl_2$ أدّى إلى انخفاض محتوى الماء النسبي في الأوراق. ويلاحظ وجود علاقة ارتباط سلبية ومعنوية بين صفة محتوى الماء النسبي وسلامة الأغشية السيتوبلاسمية ($r = -0.238^*$) (جدول، 35)، مما يشير إلى أهمية المحافظة على محتوى الخلايا النباتية المائي للحد من حجم الضرر الحاصل في الأغشية السيتوبلاسمية، ومن ثم تقليل نسبة الذائبات المتسربة خلالها، ويمكن أن يعزى ذلك إلى قلة حاجة النبات لتصنيع الذائبات العضوية التي تؤدي دوراً مهماً في المحافظة على جهد الامتلاء، وترطيب بروتوبلازم الخلية النباتية ، وحماية محتواها العضوى، مما يقلل من كمية الطاقة والكربون (المادة الجافة) المستخدمة في تصنيع الذائبات العضوية ، وإتاحة كمية أكبر منها لنمو أجزاء النبات المختلفة.

جدول (9). تأثير الملوحة في محتوى الماء النسبي (%) RWC لدى الأنواع الرعوية المدروسة.

المعاملة $NaCl+ CaSO_4.2H_2O$ ($dS.m^{-1}$)	الشاهد	5 $dS.m^{-1}$	9 $dS.m^{-1}$	13 $dS.m^{-1}$	المتوسط العام لمحتوى الماء النسبي%
المؤشر / العائلة السرمقية	متوسط محتوى الماء النسبي%	متوسط محتوى الماء النسبي%	متوسط محتوى الماء النسبي%	متوسط محتوى الماء النسبي%	
الروثة	56.72	65.79	64.81	50.34	**59.41**
الرغل السوري	64.23	76.14	84.10	75.00	**74.87**
الرغل الأمريكي	59.77	72.29	66.66	54.62	**63.34**
الرغل الملحى 1	67.25	81.53	83.97	60.89	**73.41**
الرغل الملحى 2	59.85	77.47	82.10	72.15	**72.90**
المتوسط العام	**61.57**	**74.64**	**76.33**	**62.60**	**—**
العائلة النجيلية					
حشيشة القمح الطويلة	47	41	44.4	40.3	**43.2**
الرزية الناعمة	49	40	37	30.7	**39.2**
المتوسط العام	**48**	**40.5**	**40.7**	**35.5**	**—**
العائلة البقولية					
القطب المزروع	54.4	39.6	31.7	18.6	**36.1**

المتغير / لصفة	الأنواع المدروسة	المستويات الملحية	التفاعل	C.V (%)
(L.S.D 0.05) للعائلة السرمقية	4.088	4.406	8.267	8.4
(L.S.D 0.05) للعائلة النجيلية	N.S	N.S	N.S	14.0
(L.S.D 0.05) للعائلة البقولية	—	13.76	—	23.8

٧. تأثير الملوحة في محتوى الماء المطلق (AWC%)

يشير جدول تحليل التباين رقم (44) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P< 0.01$) في محتوى الماء المطلق بين كل من الأنواع المدروسة، والمستويات الملحية، والتفاعل بينهما ، وتبين النتائج الواردة في جدول (10) أن متوسط محتوى الماء المطلق في الأوراق لكل من النوعين الرغل الملحي[2] و الرغل الملحي[1]، كان الأعلى قيمةً (393.2، 391.6% على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما)، ولكن بفرق معنوي عن متوسط محتوى الماء المطلق في الأوراق للرغل السوري (340.1%)، ومن ناحية أخرى كان متوسط محتوى الماء المطلق في الأوراق للروثة الأدنى قيمةً (269.6%)، تلاه الرغل الأمريكي (286.6%) وبفرق معنوي عنه (جدول، 10). تؤكد هذه النتائج مجدداً على كفاءة هذه الأنواع في المحافظة على جهد الامتلاء داخل الخلايا النباتية، ويمكن أن يتحقق ذلك إما خلال امتلاكها مجموعاً جذرياً متعمقاً ومتشعباً مما يساعد على امتصاص كمية أكبر من الماء كافية إلى حدٍّ كبير لتعويض الماء المفقود عبر المسامات بالتبخر– النتح، أو من خلال كفاءتها في تقليل درجة انفتاح المسامات استجابةً للإجهاد الملحي للحد وبشكلٍ كبير من فقد الماء، والمحافظة على ميزان العلاقات المائية داخل الخلايا النباتية، أو عن طريق آلية التعديل الحلولي من خلال تصنيع كمية أكبر من الذائبات العضوية الحلولية، وتجميعها ضمن السيتوبلازم لخفض الجهد المائي، وخلق تدرجاً في الجهد المائي، يسمح باستمرار انتقال الماء من التربة إلى النبات، بما يضمن المحافظة على جهد الامتلاء داخل الخلايا النباتية، و تنسجم هذه النتائج مع نتائج (Nedjimi and Daoud, 2009). حقق المستويان الملحيّان (5، 9 $dS.m^{-1}$) أعلى متوسط لمحتوى الماء المطلق في أوراق جميع الأنواع المدروسة (370.0، 362.5 % على التوالي) وبدون فروق معنوية بينهما ، ولكن بفرق معنوي عن متوسط محتوى الماء المطلق في أوراق جميع الأنواع المدروسة عند المستوى الملحي الثالث (13 $dS.m^{-1}$) (314.3 %)، وكان متوسط هذا المحتوى عند معاملة الشاهد الأقل قيمةً (298.2 %) (الجدول، 10)، ويعزى ذلك إما إلى احتياج هذه الأنواع إلى تراكيز ملحية عالية، أو كفاءتها في تحمل وجود كميات زائدة من الأملاح (Ungar, 1991). ويلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأنواع المدروسة مع المستويات الملحية أن محتوى الماء المطلق في الأوراق كان الأعلى قيمةً لدى النوعين الرغل الملحي [2]، و الرغل الملحي[1] في أوراق نباتات المستوى (9 $dS.m^{-1}$) (437.2، 436.9 % على التوالي) وبدون فروق معنوية بينهما ، في حين أنّ محتوى الماء المطلق كان الأدنى قيمةً لدى النوعين الرغل الأمريكي ، و الروثة في أوراق نباتات معاملة الشاهد (269.7، 262.2 على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما) (جدول، 10).

يشير جدول تحليل التباين رقم (45) إلى وجود تباين عالي المعنوية (P< 0.01) في متوسط محتوى الماء المطلق بين النوعين المدروسين، و إلى عدم وجود تباين ذو دلالة إحصائية بين المستويات الملحية والتفاعل، وذلك بالنسبة للأنواع التابعة للعائلة النجيلية ، حيث نلاحظ من الجدول رقم (10) أنّ متوسط محتوى الماء المطلق لحشيشة القمح الطويلة كان أعلى قيمةً (122.6 %)، بالمقارنة مع متوسط محتوى الماء المطلق للرزية الناعمة (73.2%)، وبفرق معنوي عنه (الجدول، 10).

لم يشر جدول تحليل التباين رقم (46) إلى وجود تباين ذو دلالة إحصائية في متوسط محتوى الماء المطلق بين المستويات الملحية المطبقة على النوع القطب المزروع التابع للعائلة البقولية (الجدول، 10).

جدول (10): تأثير الملوحة في محتوى الماء المطلق (%) AWC لدى الأنواع الرعوية المدروسة.

المعاملة $NaCl+ CaSo_4.2H_2O$ ($dS.m^{-1}$)	الشاهد	5 $ds.m^{-1}$	9 $ds.m^{-1}$	13 $ds.m^{-1}$	المتوسط العام لمحتوى الماء المطلق%
المؤشر / العائلة السرمقية	متوسط محتوى الماء المطلق%	متوسط محتوى الماء المطلق%	متوسط محتوى الماء المطلق%	متوسط محتوى الماء المطلق%	
الروثة	262.2	295.0	284.9	236.2	**269.6**
الرغل السوري	300.8	387.4	351.3	321.1	**340.1**
الرغل الأمريكي	269.7	329.6	302.3	245.0	**286.6**
الرغل الملحي[1]	347.4	408.6	436.9	373.6	**391.6**
الرغل الملحي[2]	311.1	429.3	437.2	395.5	**393.2**
المتوسط العام	**298.2**	**370.0**	**362.5**	**314.3**	**—**
العائلة النجيلية					
حشيشة القمح الطويلة	120.8	129.7	105	135.1	**122.6**
الرزية الناعمة	68	78.4	74.5	71.8	**73.2**
المتوسط العام	**94.4**	**104.1**	**89.8**	**103.4**	**—**
العائلة البقولية					
القطب المزروع	209	264	274	304	**263**

الصفة / المتغير	الأنواع المدروسة	المستويات الملحية	التفاعل	C.V (%)
L.S.D 0.05) للعائلة السرمقية	10.99	14.77	23.63	4.6
L.S.D 0.05) للعائلة النجيلية	26.86	N.S	N.S	35.6
L.S.D 0.05) للعائلة البقولية	—	N.S	—	27.8

٨. تأثير الملوحة في سلامة الأغشية الخلوية (%)

يلاحظ من الجدول (11) ازدياد نسبة الذائبات المتسربة عبر الأغشية السيتوبلاسمية بازدياد تركيز الأملاح في محلول التربة لدى معظم الأنواع المدروسة ، وترتبط عموماً نسبة تسرب الذائبات بحجم الضرر الحاصل في الأغشية الخلوية بتأثير الإجهاد الملحي، وكلما قلت

نسبة الذائبات المتسربة كلما دلّ ذلك على كفاءة النوع (الطراز الوراثي) في المحافظة على استقرار، ثبات، وسلامة الأغشية السيتوبلاسمية تحت ظروف الإجهاد الملحي والعكس صحيح (Gadallah, 1999).

يشير جدول تحليل التباين رقم (44) إلى وجود تباين عالي المعنوية بين الأنواع المدروسة والتفاعل الحاصل بينها وبين المستويات الملحية ($P<0.01$) في متوسط نسبة الذائبات المتسربة، في حين لم يكن التباين ذو دلالة إحصائية ($P>0.05$) بين المستويات الملحية، ويلاحظ من الجدول (11) أن متوسط نسبة الذائبات المتسربة لكل من الرغل الملحي ^{2}، و الرغل الملحي^1 كان الأدنى قيمةً (45.57، 45.45% على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما) في حين أنّ متوسط نسبة الذائبات المتسربة للروثة كان الأعلى قيمةً (70.09%)، وبفرق معنوي عن الرغل الأمريكي (64.27%)، ويليهما بفرق معنوي الرغل السوري (57.19%) (جدول، 11)، وتشير هذه النتائج إلى أنّ النوعين الرغل الملحي ^{2}، و الرغل الملحي^1 كانا أكثر تحملاً للإجهاد الملحي، لأنهما حافظا على سلامة واستقرار أغشية خلاياهما السيتوبلاسمية تحت ظروف الإجهاد الملحي، مما يساعدهما في المحافظة على خاصيتها الاصطفائية، ومن ثم سلامة الخلية النباتية بالمقارنة مع باقي الأنواع المدروسة، في حين تعد كل من الأنواع الروثة والرغل الأمريكي والرغل السوري أكثر حساسية للإجهاد الملحي، بسبب زياد حجم الضرر والتخريب الحاصل في الأغشية السيتوبلاسمية بتأثير الملوحة، مما يؤدي إلى خروج العديد من الذائبات المعدنية والعضوية المفيدة لحياة الخلية النباتية، ويمكن أيضاً نتيجة تخرب الأغشية السيتوبلاسمية، وفقدان خاصيتها الاصطفائية أن تدخل إلى الخلية النباتية العديد من المواد السامة والتي يمكن أن تودي بحياة الخلية النباتي (AL-Ouda, 1999). كما يبين الجدول (11) عدم تأثير ارتفاع نسبة الأملاح في محلول التربة في متوسط نسبة الذائبات المتسربة لجميع الأنواع المدروسة بالمقارنةً مع الشاهد (أي لم يكن لكل مستوى ملحي تأثير على الأنواع المدروسة بصورة مختلفة عن المستويات الأخرى). ويلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأنواع المدروسة مع المستويات الملحية أن متوسط نسبة الذائبات المتسربة الأعلى قيمةً كان لدى النوع الروثة عند المستويين الملحيين (5، 9 $dS.m^{-1}$) (73.98 و69.30% على التوالي) وبدون فروق معنوية بينهما، في حين أن متوسط نسبة الذائبات المتسربة الأدنى قيمةً كان لدى النوع الرغل الملحي^1 عند المستوى الملحي (9 $dS.m^{-1}$) (33.78 %)، ويليه بدون فرق معنوي عنه النوع الرغل الملحي^2 عند معاملة الشاهد (35.77) (جدول، 11).

تبين لنا من جدول تحليل التباين رقم (45) وجود تباين عالي المعنوية ($P<0.01$) في متوسط نسبة الذائبات المتسربة بين كل من الأنواع المدروسة، والمستويات الملحية، ولكن بالنسبة للتفاعل بينهما لم يكن التباين ذو دلالة إحصائية، وذلك لدى الأنواع التابعة للعائلة

النجيلية، وتبين النتائج الواردة في الجدول رقم (11) أن متوسط نسبة الذائبات المتسربة للرزية الناعمة كان أعلى قيمةً (77.1%) من متوسط نسبة الذائبات المتسربة لحشيشة القمح الطويلة (61.7%) وبفرق معنوي عنه. وبشكلٍ عام، ارتفعت نسبة الذائبات المتسربة بازدياد تركيز الأملاح في وسط النمو، وكانت أقل قيمة لها عند كل من معاملة الشاهد، والمستوى الملحي (5 $dS.m^{-1}$) (63.37، 64.72% على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما)، في حين كانت أعلى قيمة عند المستوى الملحي الأعلى (79.52%) (جدول، 11).

يشير جدول تحليل التباين رقم (46) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P<0.01$) في متوسط نسبة الذائبات المتسربة بين المستويات الملحية المطبقة على النوع القطب المزروع التابع للعائلة البقولية، حيث يبين الجدول رقم (11) أنّ ارتفاع تركيز الأملاح في وسط النمو قد أدى إلى تزايد في نسبة الذائبات المتسربة بشكلٍ عام، ويلاحظ أنّ أدنى قيمة لها كانت عند المستوى الملحي (5 $dS.m^{-1}$) (50.46%)، (الجدول، 11).

جدول (11). تأثير الملوحة في سلامة الأغشية الخلوية (%) لدى الأنواع الرعوية المدروسة.

المعاملة $NaCl+ CaSo_4.2H_2O$ ($dS.m^{-1}$)	الشاهد	5 $ds.m^{-1}$	9 $ds.m^{-1}$	13 $ds.m^{-1}$	المتوسط العام لنسبة تسرب الذائبات (%)
المؤشر / العائلة السرمقية	متوسط نسبة تسرب الذائبات (%)	متوسط نسبة تسرب الذائبات (%)	متوسط نسبة تسرب الذائبات (%)	متوسط نسبة تسرب الذائبات (%)	
الروثة	68.26	73.98	69.30	68.83	**70.09**
الرغل السوري	52.09	49.46	68.60	58.62	**57.19**
الرغل الأمريكي	65.19	67.22	63.27	61.41	**64.27**
الرغل الملحي[1]	50.77	57.91	33.78	39.36	**45.45**
الرغل الملحي[2]	35.77	46.78	43.61	56.13	**45.57**
المتوسط العام	**54.42**	**59.07**	**55.71**	**56.87**	**—**
العائلة النجيلية					
حشيشة القمح الطويلة	55.88	56.78	62.35	71.8	**61.7**
الرزية الناعمة	70.87	72.65	77.65	87.23	**77.1**
المتوسط العام	**63.37**	**64.72**	**70**	**79.52**	**—**
العائلة البقولية					
القطب المزروع	57.69	50.46	59.21	65.19	**58.14**

المتغير / الصفة	الأنواع المدروسة	المستويات الملحية	التفاعل	C.V (%)
L.S.D 0.05) للعائلة السرمقية	4.966	N.S	9.885	12.4
L.S.D 0.05) للعائلة النجيلية	3.055	3.979	N.S	5.7
L.S.D 0.05) للعائلة البقولية	—	5.776	—	6.2

٩. تأثير الملوحة في محتوى النبات من شوارد الصوديوم (Na^+) والبوتاسيوم (K^+) والانتقائية الشاردية K^+/Na^+

يشير جدول تحليل التباين رقم (44) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P< 0.01$) في محتوى النبات من شوارد الصوديوم والبوتاسيوم بين الأنواع المدروسة، وتباين عالي المعنوية في محتوى النبات من شوارد البوتاسيوم بين المستويات الملحية، والتفاعل بينها، وبين الأنواع المدروسة، في حين لم يكن التباين ذا دلالة معنوية في محتوى النبات من شوارد الصوديوم بين المستويات الملحية، والتفاعل بينها، وبين الأنواع المدروسة. ولوحظ بأنّ نسبة شوارد الصوديوم لدى النوع الرغل الملحي[1] كانت الأعلى قيمةً (6.447%)، وبفرق معنوي عن باقي الأنواع ، والتي تراوحت الفروقات فيما بينها، بين المعنوية وغير المعنوية، في حين أنّ نسبة شوارد الصوديوم لدى النوع الرغل الأمريكي كانت الأدنى قيمةً (1.395%)، وازداد بشكلٍ عام تركيز شوارد الصوديوم في أنسجة الأوراق بازدياد تركيز الأملاح في وسط النمو بشكلٍ ظاهري (جدول، 12). ويلاحظ بالمقابل من جدول رقم (13) بأنّ نسبة شوارد البوتاسيوم لدى الرغل الأمريكي كانت الأعلى قيمةً (2.3200%)، وبفرق معنوي عن الرغل الملحي [2] (2.0475%)، ويليه وبفرق معنوي الرغل الملحي[1] (1.7606%)، ثمّ وبفرق معنوي الروثة (1.4681%)، في حين أنّ نسبة شوارد البوتاسيوم لدى الرغل السوري كانت الأدنى قيمةً (0.6763%)، كما تناقص تركيز شوارد البوتاسيوم بشكلٍ معنوي مع ازدياد تركيز الأملاح في وسط النمو، حيث تراوح هذا التركيز بين (1.9685%) في معاملة الشاهد، و(1.3460%) عند المستوى الملحي (13 $dS.m^{-1}$). ويلاحظ وجود تباين معنوي في الانتقائية ضد شوارد الصوديوم بين بعض الأنواع المدروسة، في حين لم يكن التباين ذا دلالة معنوية في الانتقائية ضد شوارد الصوديوم بين المستويات الملحية، والتفاعل بينها، وبين الأنواع المدروسة، حيث لوحظ أنّ الانتقائية ضد شوارد الصوديوم لدى الرغل الأمريكي كانت الأعلى قيمةً (2.463)، وبفرق معنوي عن باقي الأنواع المدروسة التي لم تظهر فروقاً معنوية بينها (جدول، 14). إنّ قدرة بعض الأنواع المدروسة مثل الرغل الملحي [1] ، والرغل الملحي[2] على ضبط امتصاص شوارد الصوديوم عند المستويات الملحية المرتفعة ، والمحافظة على امتصاص شوارد البوتاسيوم، يدل على كفاءتها في تحمُّل الإجهاد الملحي بدرجة أكبر من باقي الأنواع المدروسة. تتفق هذه النتائج مع ما أشار إليه (Gorham, 1995) من أن القدرة على تحمل المستويات الملحية العالية في أنواع الرغل يتم من خلال حجز الشوارد المعدنية الضارة (Na^+, Cl^-) ضمن الفجوات، وحجب تأثيرها الضار في السيتوبلازم، مما يحول دون وصولها إلى مستويات سامة ضمن سيتوبلازم الخلايا النباتية، وتسهم أيضاً في عملية التعديل الحلولي.

والدليل على ذلك وجود علاقة ارتباط سلبية ومعنوية جداً بين سلامة الأغشية الخلوية و تركيز شوارد الصوديوم في أنسجة الأنواع السرمقية المدروسة ($r = -0.507^{**}$)، وكذلك علاقة الارتباط الموجبة والمعنوية جداً بين محتوى النبات من شوارد الصوديوم وكل من محتوى الماء النسبي والمطلق ($r = 0.341^{**}$ ، $r = 0.585^{**}$ على التوالي) (جدول، 35).

تبين لنا من جدول تحليل التباين رقم (45) وجود تباين عالي المعنوية ($P<0.01$) في متوسط نسبة شوارد الصوديوم والبوتاسيوم والانتقائية ضد شوارد الصوديوم بين كل من الأنواع المدروسة، والمستويات الملحية، ولكن بالنسبة للتفاعل بينهما لم يكن التباين ذو دلالة إحصائية في نسبة شوارد البوتاسيوم، في حين كان تباين التفاعل عالي المعنوية في نسبة شوارد الصوديوم والانتقائية ضدها، وذلك لدى الأنواع التابعة للعائلة النجيلية، وتبين النتائج الواردة في الجدولين رقم (12، 13) أنّ متوسط نسبة كل من شوارد الصوديوم والبوتاسيوم لحشيشة القمح الطويلة كانت أعلى قيمةً (1.562، 1.1375 % على التوالي) من متوسطاتها لدى الرزية الناعمة (0.902، 0.6019 % على التوالي) وبفرق معنوي عنها. وبشكلٍ عام، ارتفعت نسبة شوارد الصوديوم وتراجعت نسبة شوارد البوتاسيوم بازدياد تركيز الأملاح في وسط النمو، وكانت أعلى قيمة لشوارد الصوديوم (1.821%) عند المستوى الملحي الأعلى، والذي كان عنده أقل قيمة لشوارد البوتاسيوم (0.66%)، في حين كانت أقل قيمة لشوارد الصوديوم (0.783%) عند معاملة الشاهد الذي كانت عنده أعلى قيمة لشوارد البوتاسيوم (1.9685%)، وبالنسبة للتفاعل بين الأنواع والمستويات الملحية في نسبة شوارد الصوديوم تلاحظ أعلى قيمة لمتوسط نسبة شوارد الصوديوم لدى حشيشة القمح الطويلة عند المستوى الملحي الأعلى (1.927%)، وأقل قيمة لدى الرزية الناعمة عند معاملة الشاهد (0.418%) (جدول،12، 13). تشير نتائج الجدول رقم (14) إلى أنّ نسبة شوارد البوتاسيوم إلى الصوديوم لدى الرزية الناعمة كان أعلى قيمةً (0.992)، وبفرق معنوي عن حشيشة القمح الطويلة (0.782)، كما لوحظ تراجع معنوي في الانتقائية ضد شوارد الصوديوم مع ازدياد تركيز الأملاح في وسط النمو، وكانت أعلى قيمة لها في التفاعل عند الرزية الناعمة في معاملة الشاهد (2)، وأقل قيمة لمتوسط نسبة شوارد البوتاسيوم إلى الصوديوم لدى الرزية الناعمة عند المستوى الملحي الأعلى (0.222) (الجدول، 14).

يشير جدول تحليل التباين رقم (46) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P<0.01$) في متوسط نسبة شوارد الصوديوم والبوتاسيوم والانتقائية ضد شوارد الصوديوم بين المستويات الملحية المطبقة على القطب المزروع التابع للعائلة البقولية، حيث بتبين الجداول رقم (12، 13، 14) إلى أنّ ارتفاع تركيز الأملاح في وسط النمو قد أدى إلى تزايد في نسبة شوارد الصوديوم بشكلٍ عام، ويلاحظ أنّ أعلى قيمة لها عند المستوى الملحي الأعلى (0.430%) (الجدول، 12)،

وبالنسبة لتأثير المستويات الملحية في نسبة شوارد البوتاسيوم يلاحظ عدم تأثيرها في نسبة شوارد البوتاسيوم في المستوى الملحي الخفيف والمتوسط بدليل عدم وجود فروق معنوية بين الشاهد والمستويين (5، 9 $dS.m^{-1}$)، ومع ارتفاع تركيز الأملاح إلى المستوى (13 $dS.m^{-1}$) تراجعت بشكلٍ معنوي نسبة شوارد البوتاسيوم (0.3325%) (الجدول، 13). وبالنسبة لمتوسط نسبة شوارد البوتاسيوم إلى الصوديوم كانت أعلى قيمة لها لدى هذا النوع البقولي عند كل من معاملة الشاهد والمستوى الملحي (5 $dS.m^{-1}$) (3.030، 2.910 على التوالي وبدون فروق معنوية بينهما)، في حين كانت أقل قيمة عند المستوى الملحي الأعلى (0.787) (الجدول، 14).

نجد مما تقدم بشكلٍ عام، أنّ ارتفاع تركيز شوارد الصوديوم الضارة في محلول النمو يثبط امتصاص شوارد البوتاسيوم، ويعزى ذلك إلى منافسة شوارد الصوديوم لشوارد البوتاسيوم في الدخول عبر قنوات الشوارد الموجبة العامة والقنوات الخاصة بشوارد البوتاسيوم (Khan and Ashraf, 1988). ترتبط القدرة على تحمل الإجهاد الملحي بكفاءة النوع الوراثي في ضبط امتصاص شوارد الصوديوم الضارة، وانتقالها إلى الأجزاء الهوائية الحساسة، حيث يؤثر ارتفاع تركيز شوارد الصوديوم الضارة سلباً في معدل انقسام خلايا الأوراق واستطالتها، مما يؤثر سلباً في حجم المسطح الورقي الأخضر الفعال في عملية التمثيل الضوئي فتقل بذلك كمية الطاقة الضوئية الممتصة، ويتراجع معدل تصنيع وتراكم المادة الجافة، ويؤكد هذه الحقيقة علاقة الارتباط السلبية والمعنوية جداً بين تركيز شوارد الصوديوم وكل من الوزن الغض والجاف للنبات ($r = -0.474^{**}$، $r = -0.505^{**}$) (جدول، 36).

جدول (12): تأثير الملوحة في محتوى النبات من شوارد الصوديوم (Na^+%) للأنواع الرعوية المدروسة.

المعاملة $NaCl+ CaSo_4.2H_2O$ ($dS.m^{-1}$)	الشاهد	5 $ds.m^{-1}$	9 $ds.m^{-1}$	13 $ds.m^{-1}$	المتوسط العام لمحتوى النبات من شاردة الصوديوم (%)
المؤشر العائلة السرمقية	محتوى النبات من شاردة الصوديوم (%)	محتوى النبات من شاردة الصوديوم (%)	محتوى النبات من شاردة الصوديوم (%)	محتوى النبات من شاردة الصوديوم (%)	
الروثة	4.230	4.252	4.345	4.400	**4.307**
الرغل السوري	4.262	4.397	4.877	4.922	**4.615**
الرغل الأمريكي	0.977	1.055	1.700	1.847	**1.395**
الرغل الملحي[1]	6.255	6.295	6.575	6.665	**6.255**
الرغل الملحي[2]	5.460	5.677	5.772	5.985	**5.724**
المتوسط العام	**4.237**	**4.335**	**4.654**	**4.764**	**—**
العائلة النجيلية					
حشيشة القمح الطويلة	1.147	1.427	1.748	1.927	**1.562**
الرزية الناعمة	0.418	0.612	0.863	1.715	**0.902**
المتوسط العام	**0.783**	**1.02**	**1.305**	**1.821**	**—**
العائلة البقولية					
القطب المزروع	0.278	0.293	0.355	0.430	**0.339**

المتغير الصفة	الأنواع المدروسة	المستويات الملحية	التفاعل	C.V (%)
L.S.D 0.05) للعائلة السرمقية)	0.4760	N.S	N.S	14.9
L.S.D 0.05) للعائلة النجيلية)	0.047	0.074	0.093	4.9
L.S.D 0.05) للعائلة البقولية)	—	0.0559	—	10.3

جدول (13). تأثير الملوحة في محتوى النبات من شوارد البوتاسيوم (K^+%) للأنواع الرعوية المدروسة.

المعاملة $NaCl+ CaSo_4.2H_2O$ ($dS.m^{-1}$)	الشاهد	5 $ds.m^{-1}$	9 $ds.m^{-1}$	13 $ds.m^{-1}$	المتوسط العام لمحتوى النبات من شاردة البوتاسيوم (%)
المؤشر العائلة السرمقية	محتوى النبات من شاردة البوتاسيوم (%)	محتوى النبات من شاردة البوتاسيوم (%)	محتوى النبات من شاردة البوتاسيوم (%)	محتوى النبات من شاردة البوتاسيوم (%)	
الروثة	1.6950	1.5100	1.4275	1.3600	**1.4981**
الرغل السوري	0.9025	0.7700	0.6575	0.3750	**0.6763**
الرغل الأمريكي	2.7525	2.4450	2.1200	1.9625	**2.3200**
الرغل الملحي[1]	2.0250	1.8225	1.6675	1.5275	**1.7606**
الرغل الملحي[2]	2.4675	2.2700	1.9475	1.5050	**2.0475**
المتوسط العام	**1.9685**	**1.7635**	**1.5640**	**1.3460**	**—**
العائلة النجيلية					
حشيشة القمح الطويلة	1.32	1.2375	1.04	0.9525	**1.1375**
الرزية الناعمة	0.83	0.695	0.515	0.3675	**0.6019**
المتوسط العام	**1.075**	**0.9663**	**0.7775**	**0.66**	**—**
العائلة البقولية					
القطب المزروع	0.8300	0.8425	0.8550	0.3325	**0.7150**

المتغير الصفة	الأنواع المدروسة	المستويات الملحية	التفاعل	C.V (%)
L.S.D 0.05) للعائلة السرمقية	0.04155	0.03140	0.0791	3.5
L.S.D 0.05) للعائلة النجيلية	0.03419	0.06541	N.S	5.1
L.S.D 0.05) للعائلة البقولية	—	0.03517	—	3.1

جدول (14). تأثير الملوحة في الانتقائية الشاردية K^+/Na^+ ratio للأنواع الرعوية المدروسة.

المتوسط العام لـ ratio K^+/Na^+	13 $ds.m^{-1}$	9 $ds.m^{-1}$	5 $ds.m^{-1}$	الشاهد	المعاملة $NaCl+ CaSo_4.2H_2O$ ($dS.m^{-1}$)
	ratio K^+/Na^+	ratio K^+/Na^+	ratio K^+/Na^+	ratio K^+/Na^+	المؤشر العائلة السرمقية
0.355	0.315	0.335	0.363	0.408	الروثة
0.156	0.085	0.145	0.180	0.215	الرغل السورى
2.463	2.065	1.958	2.618	3.210	الرغل الأمريكي
0.281	0.235	0.260	0.298	0.330	الرغل الملحى[1]
0.368	0.258	0.343	0.408	0.465	الرغل الملحى[2]
—	**0.592**	**0.608**	**0.773**	**0.926**	المتوسط العام
					العائلة النجيلية
0.782	0.502	0.597	0.872	1.158	حشيشة القمح الطويلة
0.992	0.222	0.603	1.143	2	الرزية الناعمة
—	**0.362**	**0.6**	**1.008**	**1.579**	المتوسط العام
					العائلة البقولية
2.289	0.787	2.430	2.910	3.030	القطب المزروع

C.V (%)	التفاعل	المستويات الملحية	الأنواع المدروسة	المتغير الصفة
57.7	N.S	N.S	0.4515	**(L.S.D 0.05) للعائلة السرمقية**
9.6	0.1534	0.1338	0.0654	**(L.S.D 0.05) للعائلة النجيلية**
12.5	—	0.4565	—	**(L.S.D 0.05) للعائلة البقولية**

١٠. تأثير الملوحة في محتوى النبات من شوارد الكالسيوم Ca^{+2}

لم يشر جدول تحليل التباين رقم (44) إلى وجود تباين ذو دلالة إحصائية ($P> 0.05$) في محتوى النبات من شوارد الكالسيوم بين المستويات الملحية ، والتفاعل بينها وبين الأنواع المدروسة، في حين كان التباين معنوياً ($P< 0.05$) بين الأنواع المدروسة، وذلك لدى الأنواع التابعة للعائلة السرمقية، ويلاحظ من الجدول رقم (15) أنّ الفروق المعنوية بين الأنواع في نسبة شوارد الكالسيوم كانت فقط بين الروثة (2.311 %) من جهة، وبين كل من الرغل الأمريكي (1.961 %)، والرغل الملحي[2](1.834%) من جهة أخرى (جدول، 15).

يشير جدول تحليل التباين رقم (45) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P<0.01$) في محتوى النبات من شوارد الكالسيوم بين كل من الأنواع المدروسة، والمستويات الملحية، والتفاعل بينهما، وذلك لدى الأنواع التابعة للعائلة النجيلية، وتبين النتائج الواردة في الجدول رقم (15) أن محتوى النبات من شوارد الكالسيوم لدى حشيشة القمح الطويلة كان أعلى قيمةً (1.631 %) ، بالمقارنة مع الرزية الناعمة (0.449 %)، وبفرق معنوي عنه. إنّ ازدياد تركيز الأملاح في وسط النمو قد سبب تراجعاً معنوياً في محتوى النبات من شوارد الكالسيوم بشكلٍ عام، حيث كانت أعلى قيمة لمحتوى النبات من شوارد الكالسيوم لجميع النباتات المدروسة من الأنواع التابعة للعائلة النجيلية عند معاملة الشاهد (1.548 %)، وبفرق معنوي عن بقية المعاملات التي لم تظهر فيما بينها أية فروق معنوية، مما يؤكد أنّ ارتفاع تركيز شوارد الصوديوم في وسط النمو والذي يمكن أن يحد من امتصاص شوارد الكالسيوم، وبالنسبة إلى تفاعل النوعين المدروسين مع المستويات الملحية يلاحظ أنّ أعلى قيمة لمحتوى النبات من شوارد الكالسيوم كانت لدى حشيشة القمح الطويلة عند معاملة الشاهد (2.385 %)، في حين أنّ أدنى قيم كانت لدى الرزية الناعمة عند جميع المستويات ما عدا الشاهد (جدول، 15).

كما يشير جدول تحليل التباين رقم (46) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P<0.01$) في محتوى النبات من شوارد الكالسيوم بين المستويات الملحية المطبقة على القطب المزروع التابع للعائلة البقولية، حيث يبين الجدول رقم (15) أنّ ارتفاع تركيز الأملاح في وسط النمو إلى حدٍ معين قد أدى إلى ازدياد محتوى النبات من شوارد الكالسيوم بشكلٍ عام، ويلاحظ أنّ أعلى قيم لمحتوى النبات من شوارد الكالسيوم كانت عند كل من معاملة الشاهد، والمستويين (5، 9 $dS.m^{-1}$)، وبدون فروق معنوية بين متوسطاتها، في حين أنّ أدنى قيمة كانت عند المستوى الملحي الأعلى (1.563 %) (الجدول، 15).

جدول (15). تأثير الملوحة في محتوى النبات من شوارد الكالسيوم (Ca^{+2}%) للأنواع الرعوية المدروسة.

المعاملة $NaCl+ CaSo_4.2H_2O$ ($dS.m^{-1}$)	الشاهد	5 $ds.m^{-1}$	9 $ds.m^{-1}$	13 $ds.m^{-1}$	المتوسط العام لمحتوى النبات من شوارد الكالسيوم (%)
المؤشر / العائلة السرمقية	محتوى النبات من شوارد الكالسيوم (%)	محتوى النبات من شوارد الكالسيوم (%)	محتوى النبات من شوارد الكالسيوم (%)	محتوى النبات من شوارد الكالسيوم (%)	
الروثة	2.788	2.293	2.09	2.073	**2.311**
الرغل السوري	2.06	2.023	2.613	2.343	**2.259**
الرغل الأمريكي	2.01	1.845	1.948	2.043	**1.961**
الرغل الملحي[1]	1.903	2.403	2.175	2.423	**2.226**
الرغل الملحي[2]	2.143	1.658	1.875	1.663	**1.834**
المتوسط العام	**2.181**	**2.044**	**2.14**	**2.109**	**—**
العائلة النجيلية					
حشيشة القمح الطويلة	2.385	1.452	1.395	1.29	**1.631**
الرزية الناعمة	0.71	0.402	0.378	0.307	**0.449**
المتوسط العام	**1.548**	**0.927**	**0.886**	**0.799**	**—**
العائلة البقولية					
القطب المزروع	2.27	2.502	2.312	1.563	**2.162**

الصفة / المتغير	الأنواع المدروسة	المستويات الملحية	التفاعل	C.V (%)
L.S.D 0.05) للعائلة السرمقية	0.3259	N.S	N.S	21.6
L.S.D 0.05) للعائلة النجيلية	0.0809	0.1056	0.1461	10.1
L.S.D 0.05) للعائلة البقولية	—	0.3405	—	9.8

١١. تأثير الملوحة في محتوى النبات من شوارد SO_4^{-2}

يشير جدول تحليل التباين رقم (44) إلى وجود تباين عالي المعنوية (P< 0.01) في متوسط محتوى النبات من شوارد الكبريتات بين كل من الأنواع المدروسة، والمستويات الملحية، والتفاعل بينهما، وذلك لدى الأنواع التابعة للعائلة السرمقية، وتبين النتائج الواردة في الجدول رقم (16) أن متوسط محتوى النبات من شوارد الكبريتات للروثة كان الأعلى قيمةً (3.081 %)، وبفرق معنوي الرغل الملحي[1] (1.469 %)، في حين أنّ أدنى قيمة لمتوسط محتوى النبات من شوارد الكبريتات كانت لدى كل من الرغل السوري، و الرغل الملحي[2] (1.319، 1.311% على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما). ويلاحظ بشكلٍ عام، تراجع محتوى النبات من شوارد الكبريتات مع ازدياد تركيز الأملاح في وسط النمو، حيث كانت أعلى قيمة لمتوسط محتوى النبات من شوارد الكبريتات لجميع الأنواع المدروسة من العائلة السرمقية عند معاملة الشاهد (1.909 %)، وأدنى قيمة عند المستوى الملحي الأعلى (1.622

% (جدول،16)، وهذا يمكن تفسيره من حقيقة ضعف انحلال ملح (الجبس $CaSO_4.2H_2O$) في محلول التربة، وبالتالي تراجع نسبة شوارد الكبريتات الممتصة من قبل جذور النبات، ويلاحظ أن تفاعل الأنواع المدروسة مع المستويات الملحية قد أعطى محتوى النبات من شوارد الكبريتات الأعلى قيمةً لدى الروثة في نباتات كل من الشاهد، والمستوى الملحي (5 $dS.m^{-1}$) (3.25، 3.193 % على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما)، في حين أنّ محتوى النبات من شوارد الكبريتات كانت أدنى قيمةً لدى كل من الرغل الملحي[2] عند جميع المستويات الملحية المطبقة ما عدا الشاهد بدون فروق معنوية بينهم، والرغل الملحي [1] عند المستوى الملحي الأعلى، وكذلك لدى الرغل السوري عند المستوى الملحي (9 $dS.m^{-1}$) (جدول، 16).

يشير جدول تحليل التباين رقم (45) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P<0.01$) في محتوى النبات من شوارد الكبريتات بين كل من الأنواع المدروسة، والمستويات الملحية، والتفاعل بينهما، وذلك لدى الأنواع التابعة للعائلة النجيلية، وتبين النتائج الواردة في الجدول رقم (16) أن محتوى النبات من شوارد الكبريتات لدى الرزية الناعمة كان أعلى قيمةً (0.5694 %) ، بالمقارنة مع حشيشة القمح الطويلة (0.5013 %)، وبفرق معنوي عنه. إنّ ازدياد تركيز الأملاح في وسط النمو قد سبب تراجعاً معنوياً في محتوى النبات من شوارد الكبريتات بشكلٍ عام، حيث كانت أعلى قيمة لمحتوى النبات من شوارد الكبريتات لجميع النباتات المدروسة من الأنواع التابعة للعائلة النجيلية عند معاملة الشاهد (0.6463 %)، وبفرق معنوي عن بقية المعاملات التي لم تظهر فيما بينها أية فروق معنوية، وبالنسبة إلى تفاعل النوعين المدروسين مع المستويات الملحية يلاحظ أنّ أعلى قيمة لمحتوى النبات من شوارد الكبريتات كانت لكلا النوعين الرزية الناعمة، وحشيشة القمح الطويلة عند معاملة الشاهد (0.655، 0.6375 % على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما)، في حين أنّ أدنى قيم كانت لدى حشيشة القمح الطويلة عند المستويين (5، 13 $dS.m^{-1}$) (0.46، 0.4025 % على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما) (جدول،16).

كما يشير جدول تحليل التباين رقم (46) إلى وجود تباين معنوي ($P<0.05$) في محتوى النبات من شوارد الكبريتات بين المستويات الملحية المطبقة على القطب المزروع التابع للعائلة البقولية، حيث يبين الجدول رقم (16) أنّ ارتفاع تركيز الأملاح في وسط النمو إلى حدٍ معين قد أدى إلى تراجع محتوى النبات من شوارد الكبريتات بشكلٍ عام، ويلاحظ أنّ الفرق المعنوي الوحيد في محتوى النبات من شوارد الكبريتات كان معاملة الشاهد(0.328 %)، والمستوى الملحي الأعلى (13 $dS.m^{-1}$) (0.180 %) (الجدول، 16).

جدول (16). تأثير الملوحة في محتوى النبات من شوارد الكبريتات (SO_4^{-2}%) للأنواع الرعوية المدروسة.

المعاملة $NaCl+ CaSo_4.2H_2O$ ($dS.m^{-1}$)	الشاهد	5 $ds.m^{-1}$	9 $ds.m^{-1}$	13 $ds.m^{-1}$	المتوسط العام لمحتوى النبات من شوارد الكبريتات (%)
المؤشر / العائلة السرمقية	محتوى النبات من شوارد الكبريتات (%)	محتوى النبات من شوارد الكبريتات (%)	محتوى النبات من شوارد الكبريتات (%)	محتوى النبات من شوارد الكبريتات (%)	
الروثة	3.25	3.193	2.998	2.885	**3.081**
الرغل السوري	1.307	1.405	1.153	1.413	**1.319**
الرغل الأمريكي	1.788	1.463	1.713	1.433	**1.599**
الرغل الملحي[1]	1.665	1.565	1.445	1.2	**1.469**
الرغل الملحي[2]	1.535	1.308	1.223	1.18	**1.311**
المتوسط العام	**1.909**	**1.787**	**1.706**	**1.622**	**—**
العائلة النجيلية					
حشيشة القمح الطويلة	0.6375	0.46	0.505	0.4025	**0.5013**
الرزية الناعمة	0.655	0.505	0.4925	0.625	**0.5694**
المتوسط العام	**0.6463**	**0.4825**	**0.4988**	**0.5138**	**—**
العائلة البقولية					
القطب المزروع	0.328	0.273	0.270	0.180	**0.263**

المتغير / الصفة	الأنواع المدروسة	المستويات الملحية	التفاعل	C.V (%)
L.S.D 0.05) للعائلة السرمقية	0.0800	0.0653	0.1537	6.4
L.S.D 0.05) للعائلة النجيلية	0.03881	0.07024	0.08378	9.4
L.S.D 0.05) للعائلة البقولية	—	0.0793	—	18.9

١٢. تأثير الملوحة في محتوى النبات من شوارد Cl^-

يشير جدول تحليل التباين رقم (44) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P< 0.01$) في متوسط محتوى النبات من شوارد الكلور بين كل من الأنواع المدروسة، والمستويات الملحية، ولكن لم يلاحظ وجود تباين ذو دلالة إحصائية بالنسبة للتفاعل بين الأنواع المدروسة والمستويات الملحية، وذلك لدى الأنواع التابعة للعائلة السرمقية، وتبين النتائج الواردة في الجدول رقم (17) أن متوسط محتوى النبات من شوارد الكلور للروثة كان الأعلى قيمةً (3.081 %)، وبفرق معنوي الرغل الملحي[1] (1.469 %)، في حين أنّ أدنى قيمة لمتوسط محتوى النبات من شوارد الكلور كانت لدى كل من الرغل السوري، و الرغل الملحي[2] (1.319، 1.311% على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما). ويلاحظ بشكلٍ عام، تراجع محتوى النبات من شوارد الكلور مع ازدياد تركيز الأملاح في وسط النمو، حيث كانت أعلى قيمة لمتوسط محتوى النبات من شوارد الكلور لجميع الأنواع المدروسة من العائلة السرمقية عند

معاملة الشاهد (1.909 %)، وأدنى قيمة عند المستوى الملحي الأعلى (1.622 %) (جدول ، 17). إنّ قدرة بعض الأنواع المدروسة مثل الرغل السوري، والرغل الملحي [2] على ضبط امتصاص شوارد الصوديوم والكلور عند المستويات الملحية المرتفعة ، والمحافظة على امتصاص شوارد البوتاسيوم، يدل على كفاءتها في تحمُّل الإجهاد الملحي بدرجة أكبر من باقي الأنواع المدروسة. تتفق هذه النتائج مع ما أشار إليه (Gorham, 1995) من أن القدرة على تحمل المستويات الملحية العالية في أنواع الرغل يتم من خلال حجز الشوارد الضارة (Na^+, Cl^-) ضمن الفجوات، وحجب تأثيرها الضار في السيتوبلازم ، مما يحول دون وصولها إلى مستويات سامة ضمن سيتوبلازم الخلايا النباتية.

يشير جدول تحليل التباين رقم (45) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P<0.01$) في محتوى النبات من شوارد الكلور بين كل من الأنواع المدروسة، والمستويات الملحية، وإلى وجود تباين معنوي ($P<0.05$) بالنسبة للتفاعل بين الأنواع المدروسة والمستويات الملحية، وذلك لدى الأنواع التابعة للعائلة النجيلية، وتبين النتائج الواردة في الجدول رقم (17) أن محتوى النبات من شوارد الكلور لدى الرزية الناعمة كان أعلى قيمةً (0.5694 %) ، بالمقارنة مع حشيشة القمح الطويلة (0.5013 %)، وبفرق معنوي عنه. إنّ ازدياد تركيز الأملاح في وسط النمو قد سبب تراجعاً معنوياً في محتوى النبات من شوارد الكلور بشكلٍ عام، حيث كانت أعلى قيمة لمحتوى النبات من شوارد الكلور لجميع النباتات المدروسة من الأنواع التابعة للعائلة النجيلية عند معاملة الشاهد (0.6463 %)، وبفرق معنوي عن بقية المعاملات التي لم تظهر فيما بينها أية فروق معنوية، وبالنسبة إلى تفاعل النوعين المدروسين مع المستويات الملحية يلاحظ أنّ أعلى قيمة لمحتوى النبات من شوارد الكلور كانت لكلا النوعين الرزية الناعمة، وحشيشة القمح الطويلة عند معاملة الشاهد (0.655، 0.6375 % على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما)، في حين أنّ أدنى قيم كانت لدى حشيشة القمح الطويلة عند المستويين (5، 13 $dS.m^{-1}$) (0.46، 0.4025 % على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما) (جدول،17).

كما يشير جدول تحليل التباين رقم (46) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P<0.01$) في محتوى النبات من شوارد الكلور بين المستويات الملحية المطبقة على القطب المزروع التابع للعائلة البقولية، حيث يبين الجدول رقم (17) أنّ ارتفاع تركيز الأملاح في وسط النمو إلى حدٍ معين قد أدى إلى تراجع محتوى النبات من شوارد الكلور بشكلٍ عام، ويلاحظ أنّ الفرق المعنوي الوحيد في محتوى النبات من شوارد الكلور كان معاملة الشاهد(0.328 %)، والمستوى الملحي الأعلى (13 $dS.m^{-1}$) (0.180 %) (الجدول، 17).

جدول (17). تأثير الملوحة في محتوى النبات من شوارد الكلور (Cl^- %) للأنواع الرعوية المدروسة.

المعاملة $NaCl+ CaSo_4.2H_2O$ ($dS.m^{-1}$)	الشاهد	5 $ds.m^{-1}$	9 $ds.m^{-1}$	13 $ds.m^{-1}$	المتوسط العام لمحتوى النبات من شوارد الكلور (%)
المؤشر / العائلة السرمقية	محتوى النبات من شوارد الكلور (%)	محتوى النبات من شوارد الكلور (%)	محتوى النبات من شوارد الكلور (%)	محتوى النبات من شوارد الكلور (%)	
الروثة	0.46	0.373	0.265	0.283	**0.345**
الرغل السوري	1.11	1.273	1.243	1.195	**1.205**
الرغل الأمريكي	0.678	0.643	0.548	0.495	**0.591**
الرغل الملحي[1]	2.055	2.022	1.96	1.943	**1.995**
الرغل الملحي[2]	1.778	1.51	1.48	1.413	**1.545**
المتوسط العام	**1.216**	**1.164**	**1.099**	**1.066**	—
العائلة النجيلية					
حشيشة القمح الطويلة	0.475	0.4225	0.37	0.35	**0.4044**
الرزية الناعمة	0.2475	0.1125	0.19	0.0425	**0.1481**
المتوسط العام	**0.3613**	**0.2675**	**0.28**	**0.1963**	—
العائلة البقولية					
القطب المزروع	0.2625	0.1975	0.1425	0.125	**0.1819**

المتغير / الصفة	الأنواع المدروسة	المستويات الملحية	التفاعل	C.V (%)
L.S.D 0.05) للعائلة السرمقية)	0.0996	0.0810	N.S	12.3
L.S.D 0.05) للعائلة النجيلية)	0.03039	0.03784	0.05379	14.3
L.S.D 0.05) للعائلة البقولية)	—	0.04251	—	14.6

١٣. تأثير الملوحة في معدل صافي التمثيل الضوئي

يشير جدول تحليل التباين رقم (44) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P< 0.01$) في معدل صافي التمثيل الضوئي بين كل من الأنواع المدروسة، والمستويات الملحية، والتفاعل بينهما، وذلك لدى الأنواع التابعة للعائلة السرمقية، وتبين النتائج الواردة في الجدول رقم (18) أن متوسط معدل صافي التمثيل الضوئي للرغل الملحي[1] كان الأعلى قيمةً (10.594 غ.م$^{-2}$ /50 يوماً)، وبفرق معنوي عن متوسطات بقية الأنواع المدروسة والتي لم تظهر فيما بينها فروقاً معنوية. ويلاحظ عند المستوى الملحي (5 $dS.m^{-1}$) أعلى متوسط لمعدل صافي التمثيل الضوئي لجميع الأنواع المدروسة (9.564 غ.م$^{-2}$ /50 يوماً)، وبفروق معنوية عن متوسط معدل صافي التمثيل الضوئي لجميع الأنواع المدروسة عند كل من معاملة الشاهد والمستوى الملحي (9 $dS.m^{-1}$) (8.427 ، 8.248 غ.م$^{-2}$ /50 يوماً على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما)، في حين كان متوسط معدل صافي التمثيل الضوئي لجميع الأنواع المدروسة أقل ما يمكن عند المستوى الملحي الأعلى (6.493 غ.م$^{-2}$ /50 يوماً) (جدول، 18)، ويمكن أن يعزى ذلك إلى

مقدرة هذه الأنواع على حجب التأثير الضار للشوارد عن طريق آلية تجميعها في الفجوات، إضافةً إلى الاستفادة منها في العمليات الحيوية المختلفة داخل الخلية.

ويلاحظ أن تفاعل الأنواع المدروسة مع المستويات الملحية قد أعطى معدل صافي التمثيل الضوئي الأعلى قيمةً لدى النوع الرغل الملحي [1] في أوراق نباتات المستوى (9 $dS.m^{-1}$) (11.997 غ.م$^{-2}$ /50 يوماً)، في حين أنّ معدل صافي التمثيل الضوئي كان الأدنى قيمةً لدى النوع الرغل الأمريكي في أوراق نباتات المستوى الملحي الأعلى (4.177 غ.م$^{-2}$ /50 يوماً) (جدول، 18).

لم يشر جدول تحليل التباين رقم (45) بالنسبة للأنواع التابعة للعائلة النجيلية إلى وجود تباين ذو دلالة إحصائية في معدل صافي التمثيل الضوئي بين المستويات الملحية، بينما وجد تباين عالي المعنوية ($P<0.01$) في معدل صافي التمثيل الضوئي بين الأنواع المدروسة ، وتباين معنوي ($P<0.05$) بالنسبة للتفاعل بين الأنواع المدروسة والمستويات الملحية، وتبين النتائج الواردة في الجدول رقم (18) أن متوسط معدل صافي التمثيل الضوئي للرزية الناعمة كان أعلى قيمةً (5.4 غ.م$^{-2}$ /50 يوماً) من متوسط معدل صافي التمثيل الضوئي لحشيشة القمح الطويلة (3.38 غ.م$^{-2}$ /50 يوماً) وبفرق معنوي عنه. يلاحظ من الجدول رقم (18) أن ازدياد تركيز الأملاح في وسط النمو قد سبب ازدياداً غير معنوياً في متوسط معدل صافي التمثيل الضوئي في الأنواع النجيلية المدروسة بالمقارنة مع الشاهد، ويمكن أن تعزى هذه الزيادة إلى تراجع المساحة الورقية في هذه الأنواع بشكل أكبر من التراجع الحاصل في قيمة الوزن الجاف الكلي للنبات، أي أن النبات قد كرّس كمية أكبر من المادة الجافة المصنعة في عملية التمثيل الضوئي لنمو الأجزاء المختلفة في النبات، بالمقارنة مع المادة الجافة المستخدمة في نمو واستطالة الأوراق، بالإضافة إلى تراجع محتوى الماء النسبي في الأوراق، والذي يعد بمثابة القوة الفيزيائية الدافعة لجدران الخلايا النباتية على الاستطالة. بالنسبة لتفاعل الأنواع المدروسة مع المستويات الملحية يلاحظ أعلى قيم لمتوسط معدل صافي التمثيل الضوئي كانت لدى كل من الرزية الناعمة عند جميع المستويات الملحية، وحشيشة القمح الطويلة عند المستوى الملحي الأعلى (6.51 غ.م$^{-2}$ /50 يوماً) وبدون فروق معنوية فيما بينها، في حين أنّ أدنى قيم كانت لدى حشيشة القمح الطويلة عند الشاهد والمستويين الملحيين (5، 9 $dS.m^{-1}$) بدون فروق معنوية فيما بينها (جدول، 18).

كما يشير جدول تحليل التباين رقم (46) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P<0.01$) في متوسط معدل صافي التمثيل الضوئي بين المستويات الملحية المطبقة على القطب المزروع التابع للعائلة البقولية، حيث يبين الجدول رقم (18) أنّ ارتفاع تركيز الأملاح في وسط النمو قد أدى إلى ازدياد في معدل صافي التمثيل الضوئي بشكلٍ عام، ويلاحظ أنّ أعلى قيمة كانت عند

المستوى الملحي (5 $dS.m^{-1}$) (5.17 غ.م$^{-2}$ /50 يوماً)، وبفرق معنوي عن متوسطات بقية المعاملات التي لم تظهر فيما بينها أية فروق معنوية (جدول، 18). عموماً، يرتبط معدل التمثيل الضوئي بمحتوى الأوراق المائي، حيث يتراجع معدل التمثيل الضوئي بتراجع جهد الأوراق المائي (Iyengar and Reddy, 1996). ويؤدي ازدياد الجهد الحلولي عند المستويات الملحية العالية إلى تسرب شوارد الصوديوم إلى سيتوبلاسم الخلايا النباتية، ويؤدي وصول شوارد الصوديوم إلى مستويات سامة إلى تخريب جميع الأنزيمات (البروتينات) مثبطاً بذلك انتقال الإلكترونات في الأجهزة التمثيلية (الصانعات الخضراء)، والتنفسية (الميتاكوندريا) (Allakhverdiev *et al.*, 1999; Papageorgiou *et al.*, 1998). ويؤكد ذلك علاقة الارتباط الموجبة والمعنوية جداً بين معدل صافي التمثيل الضوئي ومحتوى الماء النسبي ($r = 0.310^{**}$) (جدول، 35).

جدول (18). تأثير الملوحة في معدل صافي التمثيل الضوئي غ/م^2/50 يوم لدى الأنواع المدروسة.

المعاملة $NaCl+ CaSo_4.2H_2O$ ($dS.m^{-1}$)	الشاهد	5 $ds.m^{-1}$	9 $ds.m^{-1}$	13 $ds.m^{-1}$	المتوسط العام لمعدل صافي التمثيل الضوئي
المؤشر / العائلة السرمقية	متوسط معدل صافي التمثيل الضوئي	متوسط معدل صافي التمثيل الضوئي	متوسط معدل صافي التمثيل الضوئي	متوسط معدل صافي التمثيل الضوئي	
الروثة	7.93	7.812	7.382	7.11	**7.559**
الرغل السوري	7.955	8.19	7.35	5.56	**7.264**
الرغل الأمريكي	8.54	11.175	6.78	4.177	**7.668**
الرغل الملحي[1]	9.607	11.02	11.997	9.752	**10.594**
الرغل الملحي[2]	8.102	9.622	7.73	5.867	**7.831**
المتوسط العام	**8.427**	**9.564**	**8.248**	**6.493**	**—**
العائلة النجيلية					
حشيشة القمح الطويلة	2.02	1.83	3.17	6.51	**3.38**
الرزية الناعمة	5.5	5.68	4.72	5.69	**5.4**
المتوسط العام	**3.76**	**3.75**	**3.95**	**6.1**	**—**
العائلة البقولية					
القطب المزروع	1.83	5.17	2.52	2.11	**2.91**

الصفة / المتغير	الأنواع المدروسة	المستويات الملحية	التفاعل	C.V (%)
(L.S.D 0.05) للعائلة السرمقية	0.636	0.719	1.301	10.9
(L.S.D 0.05) للعائلة النجيلية	1.159	N.S	2.427	34.3
(L.S.D 0.05) للعائلة البقولية	—	1.476	—	31.7

١٤. تأثير الملوحة في معدل النمو النسبي (غ نمو/ غ من المادة الجافة /اليوم)

يشير جدول تحليل التباين رقم (44) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P< 0.01$) في معدل النمو النسبي بين كل من الأنواع المدروسة، والمستويات الملحية، والتفاعل بينهما، وذلك لدى الأنواع التابعة للعائلة السرمقية، وتبين النتائج الواردة في الجدول رقم (19) أن متوسط معدل النمو النسبي للنوع الرغل الأمريكي كان الأعلى قيمةً (0.04178 غ/غ/50 يوماً)، وبفرق معنوي عن متوسط النوع الرغل الملحي [1] (0.03927 غ/غ/50 يوماً)، ويليه بفرق معنوي النوع الرغل الملحي[2] (0.03736 غ /غ/50 يوماً)، في حين كان متوسط معدل النمو النسبي للنوع الروثة الأدنى قيمةً (0.01909 غ/غ/50 يوماً)، يليه وبفرق معنوي النوع الرغل السوري (0.03563 غ/غ/50 يوماً). يلاحظ أنّ أعلى متوسط لمعدل النمو النسبي لجميع الأنواع المدروسة (0.03763 غ/غ/50 يوماً) كان عند المستوى الملحي (9 $dS.m^{-1}$)، وبفروق معنوية عن متوسط معدل النمو النسبي لجميع الأنواع المدروسة عند كل من المستويين الملحيين (5،13 $dS.m^{-1}$) (0.03512، 0.03436 غ/غ/50 يوماً على التوالي ، وبدون فروق معنوية بينهما)، في حين أنه عند معاملة الشاهد كان أدنى متوسط لمعدل النمو النسبي لجميع الأنواع المدروسة (0.03139 غ/غ/50 يوماً) (جدول،19). عموماً، سبب ازدياد تركيز الأملاح في وسط النمو حتى المستوى (9 $dS.m^{-1}$) زيادةً غير معنوية في قيمة معدل النمو النسبي لمعظم نباتات الأنواع السرمقية المدروسة بالمقارنة مع الشاهد، في حين تراجعت قيمة هذا المؤشر عند المستوى الأعلى (13 $dS.m^{-1}$)، بالمقارنة مع المستويات الملحية الأدنى، ويمكن أن تعزى هذه الزيادة إلى ما توصلنا إليه سابقاً من ازدياد كلٍّ من المساحة الورقية ومحتوى الماء النسبي لدى هذه النباتات، مما يعني زيادةً في عملية التمثيل الضوئي وتصنيع مادة جافة أكبر.

ويلاحظ أن تفاعل الأنواع المدروسة مع المستويات الملحية قد أعطى معدل النمو النسبي الأعلى قيمةً لدى النوع الرغل الأمريكي في النباتات عند المستوى (5 $dS.m^{-1}$) (0.04383 غ/غ/50 يوماً)، في حين أن معدل النمو النسبي الأدنى قيمةً كانت لدى النوع الروثة في نباتاته عند معاملة الشاهد (0.01629 غ/غ/50 يوماً) (جدول، 19).

يشير جدول تحليل التباين رقم (45) بالنسبة للأنواع التابعة للعائلة النجيلية إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P< 0.01$) في معدل النمو النسبي بين كل من المستويات الملحية، والتفاعل بينها وبين الأنواع المدروسة، بينما لم يلحظ تباين ذو دلالة إحصائية في معدل النمو النسبي بين الأنواع المدروسة، وتبين النتائج الواردة في الجدول رقم (19) تزايداً في متوسط معدل النمو النسبي مع ازدياد تركيز الأملاح في وسط النمو، حيث كانت أعلى قيمة لمتوسط معدل النمو النسبي في جميع نباتات النوعين النجيليين عند المستوى الملحي الأعلى (0.03153 غ/غ/50 يوماً)، وبفرق معنوي عن متوسطات بقية المعاملات بما فيها الشاهد والتي لم يظهر

فيما بينها أية فروق معنوية، وبالنسبة للتفاعل تلاحظ أعلى قيمة لمتوسط معدل النمو النسبي لدى حشيشة القمح الطويلة عند المستوى الملحي الأعلى (0.03627 غ/غ/50 يوماً)، في حين أنّ أدنى قيمة كانت عند الشاهد (0.01099 غ/غ/50 يوماً) (جدول، 19).

كما يشير جدول تحليل التباين رقم (46) إلى وجود تباين معنوي ($P<0.05$) في متوسط معدل النمو النسبي بين المستويات الملحية المطبقة على النوع القطب المزروع التابع للعائلة البقولية، حيث يبين الجدول رقم (19) أنّ الفرق المعنوي الوحيد كان بالتفوق لقيمة متوسط معدل النمو النسبي عند المستوى الملحي (5 $dS.m^{-1}$) (0.0282 غ/غ/50 يوماً) على معاملة الشاهد (0.0097 غ/غ/50 يوماً) (جدول، 19).

جدول رقم (19): تأثير الملوحة في معدل النمو النسبي (غ/غ/50 يوماً) لدى الأنواع الرعوية المدروسة

المعاملة $NaCl+ CaSo_4.2H_2O$ ($dS.m^{-1}$)	الشاهد	5 $ds.m^{-1}$	9 $ds.m^{-1}$	13 $ds.m^{-1}$	المتوسط العام لمعدل النمو النسبي
المؤشر العائلة السرمقية	متوسط معدل النمو النسبي	متوسط معدل النمو النسبي	متوسط معدل النمو النسبي	متوسط معدل النمو النسبي	
الروثة	0.01629	0.01672	0.01994	0.02342	**0.01909**
الرغل السوري	0.03177	0.0372	0.03979	0.03378	**0.03563**
الرغل الأمريكي	0.04069	0.04383	0.04218	0.04042	**0.04178**
الرغل الملحي 1	0.03482	0.0362	0.04312	0.04295	**0.03927**
الرغل الملحي 2	0.03338	0.03786	0.04313	0.03505	**0.03736**
المتوسط العام	**0.03139**	**0.03436**	**0.03763**	**0.03512**	**—**
العائلة النجيلية					
حشيشة القمح الطويلة	0.01099	0.01163	0.02625	0.03627	**0.02128**
الرزية الناعمة	0.01893	0.02129	0.02105	0.02679	**0.02201**
المتوسط العام	**0.01496**	**0.01646**	**0.02365**	**0.03153**	**—**
العائلة البقولية					
القطب المزروع	0.0097	0.0282	0.0140	0.0158	**0.0169**

المتغير الصفة	الأنواع المدروسة	المستويات الملحية	التفاعل	C.V (%)
L.S.D 0.05) للعائلة السرمقية	0.001480	0.001449	0.002933	6.0
L.S.D 0.05) للعائلة النجيلية	N.S	0.007478	0.008903	24.6
L.S.D 0.05) للعائلة البقولية	—	0.01180	—	33.6

ثانياً: تجربة الزراعة في الحقل

١. دراسة الإنتاجية العلفية الخضراء

- **تأثير الملوحة في الإنتاجية العلفية الخضراء (كغ/ دونم)**

يشير جدول تحليل التباين رقم (47) إلى وجود تباين عالي المعنوية (P<0.01) في متوسط الإنتاجية العلفية الخضراء بين كلٍّ من الأنواع المدروسة، المستويات الملحية، والتفاعل بينهما، وذلك لدى الأنواع التابعة للعائلة السرمقية. وتبين النتائج الواردة في الجدول رقم (20) أن متوسط الإنتاجية العلفية الخضراء لدى النوع الرغل السوري كان الأعلى قيمةً (2396 كغ/دونم)، وبفرق معنوي عن النوع الرغل الملحي[2] (2036 كغ/دونم)، يليه وبفرق معنوي النوع الرغل الملحي[1] (1533 كغ/دونم)، في حين أنّ متوسط الإنتاجية العلفية الخضراء للنوعين الرغل الأمريكي، و الروثة كانا الأدنى قيمةً (264، 236 كغ/دونم على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما)، ويلاحظ عند كل من المستويين الملحيين (9، 5 $dS.m^{-1}$)، أعلى متوسط للإنتاجية العلفية الخضراء لجميع النباتات المدروسة من الأنواع التابعة للعائلة السرمقية (1406، 1393 كغ/دونم على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما)، وبفرق معنوي عن متوسط الإنتاجية العلفية الخضراء لجميع النباتات المدروسة عند المستوى الملحي (13 $dS.m^{-1}$)، ومعاملة الشاهد (1194، 1178 كغ/دونم على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما)، ويلاحظ بالنسبة لتفاعل الأنواع الرعوية المدروسة من العائلة السرمقية مع المستويات الملحية المطبقة أنّ أعلى قيم لمتوسط الإنتاجية العلفية الخضراء كانت للنوع الرغل السوري عند جميع المستويات الملحية المطبقة بما فيها الشاهد، وكذلك الرغل الملحي[2] عندالمستويين الملحيين (9، 5 $dS.m^{-1}$)، وجميع المتوسطات المذكورة للنوعين سابقي الذكر لم يظهر فيما بينها أية فروق معنوية)، في حين كانت أدنى قيم لمتوسط ا لإنتاجية العلفية الخضراء والتي لم يظهر فيما بينها فروق معنوية للنوعين الروثة، والرغل الأمريكي عند جميع المستويات الملحية بما فيها الشاهد (جدول،20)، مما يدل على أنّ التراكيز الخفيفة، والمتوسطة من الأملاح في وسط النمو ساعدت في زيادة الإنتاجية العلفية الخضراء بالمقارنة مع الشاهد، ويمكن أن تُعزى كفاءة بعض الأنواع المدروسة من العائلة السرمقية في تحقيق إنتاجية علفية خضراء أعلى من الشاهد في المستويات الملحية المختلفة، إما إلى امتلاكها لمجموع جذري متعمق ومتشعب قادر على امتصاص كمية أكبر من الماء بحيث تستطيع إلى حدٍّ ما تعويض الماء المفقود بالتبخر– النتح، أو استجابتها السريعة للإجهاد الملحي بتصنيع كمية أكبر من حمض الأبسيسك الذي ينتقل مع تيار الماء من الجذور إلى الأوراق، ويحث المسامات على الانغلاق، مما يحد من عملية التبادل الغازي، ويقلل معدل فقد الماء بالتبخر– نتح، مما يعني زيادةً في عملية التمثيل الضوئي وتصنيع مادة جافة أكبر، ويمكن أن يعزى ذلك إلى قلة حاجة النبات لتصنيع الذائبات

العضوية التي تؤدي دوراً مهماً في المحافظة على جهد الامتلاء، وترطيب بروتوبلازم الخلية النباتية، وحماية مكتنفاتها العضوية، مما يقلل من كمية الطاقة والكربون (المادة الجافة) المستخدمة في تصنيع الذائبات العضوية، وإتاحة كمية أكبر منها لنمو أجزاء النبات المختلفة.

يشير جدول تحليل التباين رقم (48) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P<0.01$) في متوسط الإنتاجية العلفية الخضراء بين الأنواع المدروسة، و إلى وجود تباين معنوي ($P<0.05$) بين المستويات الملحية المطبقة، في حين أنّ التباين لم يكن معنوياً ($P>0.05$) بالنسبة للتفاعل بين الأنواع المدروسة والمستويات الملحية، وذلك لدى النوعين التابعين للعائلة النجيلية. وتبين النتائج الواردة في الجدول رقم (20) أن متوسط الإنتاجية العلفية الخضراء لدى النوع الرزية الناعمة كان أعلى قيمةً (54.8 كغ/دونم)، وبفرق معنوي عن النوع حشيشة القمح الطويلة (27.1 كغ/دونم)، ويلاحظ عند معاملة الشاهد، والمستويين الملحيين (5، 9 $dS.m^{-1}$)، عدم وجود فروقات معنوية في متوسط الإنتاجية العلفية الخضراء لجميع النباتات المدروسة من الأنواع التابعة للعائلة النجيلية، وكان متوسط الإنتاجية العلفية الخضراء أقل ما يمكن عند المستوى الملحي (13 $dS.m^{-1}$) (33.2 كغ/دونم) (جدول، 20).

كما ويشير جدول تحليل التباين رقم (49) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P< 0.01$) في متوسط الإنتاجية العلفية الخضراء بين المستويات الملحية المطبقة على النوع القطب المزروع التابع للعائلة البقولية، حيث يبين الجدول رقم (20) بشكلٍ عام، أنّ ارتفاع تركيز الأملاح في وسط النمو قد أدى إلى تراجع في متوسط الإنتاجية العلفية الخضراء، حيث تلاحظ أعلى قيمة لمتوسط الإنتاجية العلفية الخضراء عند معاملة الشاهد (32.4 كغ/دونم)، و أدنى قيمة عند المستوى الملحي (13 $dS.m^{-1}$) (8.78 كغ/دونم) (الجدول، 20).

يعزى بشكلٍ عام، تراجع الإنتاجية العلفية الخضراء لدى الأنواع المدروسة من العائلتين النجيلية، والبقولية تحت المستويات الملحية المطبقة نتيجة ارتفاع تركيز الأملاح في التربة إلى تراجع قيمة جهد الامتلاء داخل خلايا الأوراق، حيث يؤدي ازدياد تركيز الأملاح إلى خفض قيمة الجهد المائي لمحلول التربة (يصبح أكثر سلباً)، فيقل فرق التدرج في الجهد المائي Water potential gradient بين محلول التربة وخلايا المجموعة الجذرية، مما يؤدي إلى تراجع معدل تدفق وامتصاص الماء من قبل الجذور، وتصبح تبعاً لذلك كمية الماء الممتصة قليلة وغير كافية لتعويض الماء المفقود بالتبخر النتح، فتتعرض الخلايا النباتية إلى العجز المائي، نتيجة تراجع محتواها المائي (Bressan *et al*, 1990). وهذه إحدى طرق مقاومة الإجهاد الإسموزي الذي ينشأ عن الإجهاد الملحي، وهي بحسب (Levitt, 1980) طريقة تحمل التجفاف Dehydration tolerance وهو يسمح للخلايا بالبقاء حية، مع فقد الامتلاء ولكن يتوقف النمو.

جدول رقم (20). تأثير الملوحة في الإنتاجية العلفية الخضراء (كغ/ دونم) لدى الأنواع الرعوية المدروسة.

المعاملة $NaCl+ CaSo_4.2H_2O$ ($dS.m^{-1}$)	الشاهد	5 $ds.m^{-1}$	9 $ds.m^{-1}$	13 $ds.m^{-1}$	متوسط الإنتاجية العلفية الخضراء (كغ/ دونم)
المؤشر / العائلة السرمقية	الإنتاجية العلفية الخضراء (كغ/ دونم)	الإنتاجية العلفية الخضراء (كغ/ دونم)	الإنتاجية العلفية الخضراء (كغ/ دونم)	الإنتاجية العلفية الخضراء (كغ/ دونم)	
الروثة	245	253	234	210	**236**
الرغل السوري	2340	2500	2412	2333	**2396**
الرغل الأمريكي	275	295	255	229	**264**
الرغل الملحي[1]	1273	1637	1762	1458	**1533**
الرغل الملحي[2]	1757	2277	2368	1740	**2036**
المتوسط العام	**1178**	**1393**	**1406**	**1194**	**—**
العائلة النجيلية					
حشيشة القمح الطويلة	36.1	26.4	26	19.9	**27.1**
الرزية الناعمة	54	66.5	52.1	46.5	**54.8**
المتوسط العام	**45.1**	**46.5**	**39.1**	**33.2**	**—**
العائلة البقولية					
القطب المزروع	32.40	24.25	16.09	8.78	**20.38**

المتغير / الصفة	الأنواع المدروسة	المستويات الملحية	التفاعل	C.V (%)
L.S.D 0.05) للعائلة السرمقية	119.1	96.6	226.5	11.1
L.S.D 0.05) للعائلة النجيلية	7.12	7.49	N.S	18.5
L.S.D 0.05) للعائلة البقولية	—	5.890	—	14.5

٢. التركيب الكيميائي

- **تأثير الملوحة في نسبة المادة الجافة (Dry Matter%)**

يشير جدول تحليل التباين رقم (47) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P< 0.01$) في نسبة المادة الجافة بين كلٍّ من الأنواع المدروسة، المستويات الملحية، والتفاعل بينهما، وذلك لدى الأنواع التابعة للعائلة السرمقية. وتبين النتائج الواردة في الجدول رقم (21) أن متوسط نسبة المادة الجافة لدى النوع الرغل السوري كان الأعلى قيمةً (60.60%)، وبفرق معنوي عن النوع الرغل الملحي[2] (51.03%)، يليه و بفرق معنوي النوع الرغل الملحي[1] (49.09%)، في حين أنّ متوسط نسبة المادة الجافة للنوع الروثة كان الأدنى قيمةً (27.08%)، يليه وبفرق معنوي النوع الرغل الأمريكي (33.31%). ويلاحظ عند المستوى الملحي (9 $dS.m^{-1}$) أعلى متوسط لنسبة المادة الجافة في التركيب الكيميائي لجميع النباتات المدروسة من الأنواع التابعة للعائلة السرمقية (46.997%)، وبفرق معنوي عن متوسط نسبة المادة الجافة عند معاملة

الشاهد (44.32%)، في حين كان متوسط نسبة المادة الجافة أقل ما يمكن عند المستوى الملحي (13 $dS.m^{-1}$) (42.06%)، يليه وبفرق معنوي متوسط نسبة المادة الجافة عند المستوى الملحي (5 $dS.m^{-1}$) (43.50%)، ويلاحظ بالنسبة لتفاعل الأنواع الرعوية المدروسة من العائلة السرمقية مع المستويات الملحية المطبقة أنّ أعلى قيم لمتوسط نسبة المادة الجافة كانت للنوع الرغل السوري عند معاملة الشاهد، والمستوى الملحي (9 $dS.m^{-1}$) (63.95، 63.61% على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما)، في حين كانت أدنى قيمة لمتوسط نسبة المادة الجافة للنوع الروثة عند المستوى الملحي الأعلى (24.85%) (جدول،15). تتفق معظم هذه النتائج مع ما أشارت إليه أبحاث (Shaheen and Hood-Nowotny, 2005) بأنّ إنتاج المادة الجافة يتزايد بازدياد التراكيز الملحية حتى(8 $ds.m^{-1}$)، ثمّ لا يلبث أن يتناقص تدريجياً مع زيادة ملوحة التربة. يتضح مما تقدم وربطاً مع نتائج جدول الارتباط رقم (38) وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية جداً ($r = 0.928^{**}$) بين الإنتاجية العلفية الخضراء ونسبة المادة الجافة، وكذلك ($r = 0.838^{**}$) (الجدول، 40) حيث أنّ الأنواع الرعوية المدروسة التي حافظت على جهد الامتلاء ومن ثم استطالة خلايا الأوراق، مثل طرز الرغل الملحي، والرغل السوري تمكنت من زيادة حجم المسطح الورقي الأخضر الفعّال في عملية التمثيل الضوئي، ومن ثم تصنيع ومراكمة كمية أكبر من المادة الجافة. أما بالنسبة للنوع الروثة الذي لم يستطع المحافظة على جهد الامتلاء داخل خلاياه واستطالة أوراقه، فشل في المحافظة على كفاءة أجزائه الهوائية التمثيلية، مما أدى إلى تراجع معنوي في نسبة المادة الجافة لديه.

يشير جدول تحليل التباين رقم (48) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P<0.01$) في نسبة المادة الجافة بين كلٍّ من الأنواع المدروسة، المستويات الملحية، في حين لم يلاحظ وجود تباين ذو دلالة معنوية بالنسبة للتفاعل بين الأنواع المدروسة، والمستويات الملحية المطبقة ، وذلك لدى الأنواع التابعة للعائلة النجيلية. وتبين النتائج الواردة في الجدول رقم (21) أن متوسط نسبة المادة الجافة لدى النوع حشيشة القمح الطويلة كان أعلى قيمةً (41.27%)، وبفرق معنوي عن النوع الرزية الناعمة (35.25%)، ويلاحظ عند معاملة الشاهد، و المستوى الملحي (5 $dS.m^{-1}$) أعلى متوسط لنسبة المادة الجافة في التركيب الكيميائي لجميع النباتات المدروسة من الأنواع التابعة للعائلة النجيلية (42.14، 41.33% على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما)، وبفرق معنوي عن متوسط نسبة المادة الجافة عند المستوى الملحي (9 $dS.m^{-1}$) (37.19%)، في حين كان متوسط نسبة المادة الجافة أقل ما يمكن عند المستوى الملحي (13 $dS.m^{-1}$) (32.37%) (جدول، 21). تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه (ديب وكيال ،2005) في دراسة لتأثير الري بمستويات مختلفة من المياه المالحة (2.5− 15 $dS.m^{-1}$) على تحمل محصولي القمح والشعير للملوحة، تبين انخفاض معنوي في نمو الأجزاء الهوائية

وبشكل خاص الأوراق الأخيرة تحت تأثير ملوحة المياه (15 $dS.m^{-1}$)، وكانت نسبة الانخفاض في المادة الجافة (11.9%) للشعير مقارنةً مع الشاهد (مياه عذبة).

كما ويشير جدول تحليل التباين رقم (49) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P< 0.01$) في نسبة المادة الجافة بين المستويات الملحية المطبقة على النوع القطب المزروع التابع للعائلة البقولية، حيث يبين الجدول رقم (21) أنّ ارتفاع تركيز الأملاح في وسط النمو قد أدى إلى تراجع في نسبة المادة الجافة بشكلٍ عام، حيث يلاحظ أعلى قيم لمتوسطات نسبة المادة الجافة عند معاملة الشاهد، والمستوى الملحي (5 $dS.m^{-1}$) (74.2، 65.3% على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما)، في حين لوحظ تراجع معنوي في قيم متوسط نسبة المادة الجافة عند المستويين الملحيين (9، 13 $dS.m^{-1}$) (48.2، 43.6% على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما) (الجدول،21).

جدول رقم (21). تأثير الملوحة في نسبة المادة الجافة % لدى الأنواع الرعوية المدروسة.

المعاملة $NaCl+ CaSo_4.2H_2O$ ($dS.m^{-1}$)	الشاهد	5 $ds.m^{-1}$	9 $ds.m^{-1}$	13 $ds.m^{-1}$	المتوسط العام لنسبة المادة الجافة %
المؤشر / العائلة السرمقية	نسبة المادة الجافة %	نسبة المادة الجافة %	نسبة المادة الجافة %	نسبة المادة الجافة %	
الروثة	29.17	27.82	26.46	24.85	**27.08**
الرغل السوري	63.95	61.96	63.61	52.89	**60.60**
الرغل الأمريكي	34.80	34.21	32.52	31.70	**33.31**
الرغل الملحي 1	45.96	43.85	60.03	46.50	**49.09**
الرغل الملحي 2	47.71	49.67	52.36	54.38	**51.03**
المتوسط العام	**44.32**	**43.50**	**47.00**	**42.06**	**—**
العائلة النجيلية					
حشيشة القمح الطويلة	45.51	45.37	39.73	34.46	**41.27**
الرزية الناعمة	38.76	37.30	34.66	30.27	**35.25**
المتوسط العام	**42.14**	**41.34**	**37.20**	**32.37**	**—**
العائلة البقولية					
القطب المزروع	74.2	65.3	48.2	43.6	**57.83**

الصفة / المتغير	الأنواع المدروسة	المستويات الملحية	التفاعل	C.V (%)
(L.S.D 0.05) للعائلة السرمقية	0.429	0.680	0.957	1.2
(L.S.D 0.05) للعائلة النجيلية	3.242	4.077	N.S	9.0
(L.S.D 0.05) للعائلة البقولية	—	10.87	—	9.4

- **تأثير الملوحة في المستخلص الخالي من الآزوت (NFE%)**

يشير جدول تحليل التباين رقم (47) إلى وجود تباين عالي المعنوية (P<0.01) في المستخلص الخالي من الآزوت بين الأنواع المدروسة، في حين أنّ التباين لم يكن معنوياً (P>0.05) بين المستويات الملحية، وكذلك بالنسبة للتفاعل بين الأنواع المدروسة والمستويات الملحية، وذلك لدى الأنواع التابعة للعائلة السرمقية. وتبين النتائج الواردة في الجدول رقم (22) أن متوسط المستخلص الخالي من الآزوت لدى النوع الرغل الأمريكي كان الأعلى قيمةً (45.77%)، بالمقارنة مع باقي الأنواع المدروسة ضمن العائلة السرمقية، وبفرق معنوي عن متوسطات الأنواع الروثة، الرغل السوري، الرغل الملحي ^{1}، والرغل الملحي ^{2} (42.66، 42.22، 40.76، 39.94 % على التوالي)، والتي لوحظ بين بعضها وجود فروق معنوية، حيث تفوقت الروثة على كلٍّ من الرغل الملحي^{1}، والرغل الملحي^{2}، في حين أنّ الرغل السوري لم يتفوق إلا على الرغل الملحي^{2}، وذلك في محتوى النباتات من المستخلص الخالي من الآزوت. لم يلاحظ تأثير معنوي للمستويات الملحية المطبقة على المستخلص الخالي من الآزوت في نباتات جميع الأنواع المدروسة من العائلة السرمقية، وكذلك بالنسبة للتفاعل بين الأنواع المدروسة والمستويات الملحية المطبقة (الجدول، 22). إنّ عدم تأثير ازدياد تركيز الأملاح في وسط النمو على نسبة المستخلص الخالي من الآزوت (والذي يمثل الكربوهيدرات الذائبة)، وعدم تراجعها يساعد النبات في المحافظة على مصدر للطاقة والكربون يحتاجها للتأقلم، أو لمواجهة الإجهادات المختلفة (Todaka *et al*, 2000).

يشير جدول تحليل التباين رقم (48) إلى وجود تباين عالي ال معنوية (P<0.01) في المستخلص الخالي من الآزوت بين الأنواع المدروسة، وكذلك بالنسبة للتفاعل بين الأنواع المدروسة والمستويات الملحية، في حين أنّ التباين لم يكن معنوياً (P> 0.05) بين المستويات الملحية، وذلك لدى النوعين التابعين للعائلة النجيلية. وتبين النتائج الواردة في الجدول رقم (22) أن متوسط المستخلص الخالي من الآزوت لدى النوع الرزية الناعمة كان أعلى قيمةً (44.53%)، وبفرق معنوي عن النوع حشيشة القمح الطويلة (42.39%)، لم يلاحظ تأثير معنوي للمستويات الملحية المطبقة على المستخلص الخالي من الآزوت في جميع نباتات النوعين المدروسين من العائلة النجيلية، و بالنسبة للتفاعل بين الأنواع المدروسة والمستويات الملحية المطبقة يلاحظ أنّ أعلى قيم لمتوسط نسبة المستخلص الخالي من الآزوت كانت حشيشة القمح الطويلة عند المستوى الملحي الأعلى، وكذلك لدى الرزية الناعمة عند المستويين (13، 9 $dS.m^{-1}$) بدون فروق معنوية بينهم، في حين أنّ أدنى قيم كانت لدى الرزية الناعمة عند المستوى الملحي (5 $dS.m^{-1}$)، ولدى حشيشة القمح الطويلة عند معاملة الشاهد، و المستويين (5، 9 $dS.m^{-1}$) بدون فروق معنوية بينهم (الجدول، 22). تتفق هذه النتائج مع ما

توصل إليه (Noiraud *et al*, 2000) بأنّ تراكم الكربوهيدرات (وعدم تراجعها) تحت تأثير الإجهاد الملحي هو نتيجة تزايد كربوهيدرات البناء (الكربون)، وتناقص كربوهيدرات الأيض (الطاقة).

لم يشر جدول تحليل التباين رقم (49) إلى وجود تباين ذو دلالة إحصائية (P>0.05) في المستخلص الخالي من الآزوت بين المستويات الملحية المطبقة على النوع القطب المزروع التابع للعائلة البقولية (الجدول، 22). ويمكن أن يعزى ذلك كما ذكرنا سابقاً إلى قدرة النبات على مقاومة الإجهاد الملحي من خلال احتفاظه بنسبة عالية من الكربوهيدرات البنائية، والتي ستتمثل بالمادة الجافة المصنعة.

جدول (22). تأثير الملوحة في المستخلص الخالي من الآزوت (NFE%) لدى الأنواع الرعوية المدروسة.

المعاملة $NaCl+ CaSo_4.2H_2O$ ($dS.m^{-1}$)	الشاهد	5 $ds.m^{-1}$	9 $ds.m^{-1}$	13 $ds.m^{-1}$	متوسط نسبة المستخلص الخالي من الآزوت %
المؤشر العائلة السرمقية	نسبة المستخلص الخالي من الآزوت %	نسبة المستخلص الخالي من الآزوت %	نسبة المستخلص الخالي من الآزوت %	نسبة المستخلص الخالي من الآزوت %	
الروثة	41.09	43.87	42.84	42.86	**42.66**
الرغل السوري	44.3	43.23	41.68	39.65	**42.22**
الرغل الأمريكي	45.73	44.34	46.25	46.78	**45.77**
الرغل الملحي 1	41.91	40.19	40.42	40.5	**40.76**
الرغل الملحي 2	41	39.11	39.29	40.34	**39.94**
المتوسط العام	**42.8**	**42.15**	**42.09**	**42.03**	**—**
العائلة النجيلية					
حشيشة القمح الطويلة	42.28	42.18	39.79	45.31	**42.39**
الرزية الناعمة	44.09	41.99	45.61	46.45	**44.53**
المتوسط العام	**43.18**	**42.09**	**42.7**	**45.88**	**—**
العائلة البقولية					
القطب المزروع	42.29	41.57	41.17	39.11	**41.04**

المتغير الصفة	الأنواع المدروسة	المستويات الملحية	التفاعل	C.V (%)
L.S.D 0.05) للعائلة السرمقية	1.594	N.S	N.S	4.5
L.S.D 0.05) للعائلة النجيلية	1.060	N.S	2.938	2.6
L.S.D 0.05) للعائلة البقولية	—	N.S	—	4.8

- **تأثير الملوحة في نسبة الرماد (ASH%)**

يشير جدول تحليل التباين رقم (47) إلى وجود تباين عالي المعنوية (P<0.01) في نسبة الرماد بين كلٍّ من الأنواع المدروسة والمستويات الملحية، في حين أنّ التباين لم يكن معنوياً (P>0.05) بالنسبة للتفاعل بين الأنواع المدروسة والمستويات الملحية، وذلك لدى الأنواع

التابعة للعائلة السرمقية. وتبين النتائج الواردة في الجدول رقم (23) أن متوسط نسبة الرماد لدى النوع الرغل الملحي ^{2} كان الأعلى قيمةً (25.58%)، وبفرق معنوي عن النوع الرغل الملحي^{1} (24.50%)، يليه و بفرق معنوي النوع الرغل الأمريكي (20.25%)، في حين أنّ متوسط نسبة الرماد للنوع الرغل السوري كان الأدنى قيمةً (16.96%)، يليه وبفرق معنوي النوع الروثة (19.38%). ويلاحظ عند المستويين الملحيين (13، 9 $dS.m^{-1}$) أعلى متوسطين لنسبة الرماد في التركيب الكيميائي لجميع النباتات المدروسة من النوعين التابعين للعائلة السرمقية (22.58، 21.83% على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما)، في حين كان متوسط نسبة الرماد أقل ما يمكن عند المستوى الملحي (5 $dS.m^{-1}$)، ومعاملة الشاهد (20.81، 20.11% على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما) (جدول، 23). لمّا كان الرماد يمثّل ما تبقى من عناصر معدنية في العينة النباتية بعد احتراق المادة العضوية، يمكن أن نفسّر ازدياد نسبة الرماد مع ازدياد تركيز الأملاح في وسط النمو من خلال علمنا بأن أنواع الرغل تمتلك جاذبية خاصة لشاردتي الصوديوم والكلور، كما يعدُّ الصوديوم أحد العناصر المغذية الصغرى الأساسية للرغل (Brownell and Grossland, 1972)، وبالتالي فإن قدرة أنواع العائلة السرمقية على حجز العناصر المعدنية التي يمكن أن تتأتى من الأملاح المضافة لوسط النمو ضمن فجوات خلاياها يفسر النتائج السابقة.

يشير جدول تحليل التباين رقم (48) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P<0.01$) في نسبة الرماد بين الأنواع المدروسة، المستويات الملحية، و التفاعل الحاصل بينهما، وذلك لدى النوعين التابعين للعائلة النجيلية. وتبين النتائج الواردة في الجدول رقم (23) أن متوسط نسبة الرماد لدى النوع حشيشة القمح الطويلة كان أعلى قيمةً (13.63%)، وبفرق معنوي عن النوع الرزية الناعمة (6.84%)، ويلاحظ عند المستوى الملحي (13 $dS.m^{-1}$) أعلى متوسط لنسبة الرماد في التركيب الكيميائي لجميع النباتات المدروسة من النوعين التابعين للعائلة النجيلية (11.83%)، يليه وبفرق معنوي المستوى الملحي (9 $dS.m^{-1}$) (10.748%)، في حين كان متوسط نسبة الرماد أقل ما يمكن عند المستوى الملحي (5 $dS.m^{-1}$)، ومعاملة الشاهد (9.472، 8.91% على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما)، وبالنسبة إلى تفاعل الأنواع المدروسة مع المستويات الملحية يلاحظ أنّ أعلى قيم لمتوسط نسبة الرماد كانت للنوع حشيشة القمح الطويلة عند المستوى الملحي الأعلى (16.21%)، وإنّ أدنى قيمة كانت للنوع الرزية الناعمة عند المستوى الملحي (5 $dS.m^{-1}$)، ومعاملة الشاهد (6.697، 6.197% على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما) (جدول، 23).

كما ويشير جدول تحليل التباين رقم (49) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P< 0.01$) في نسبة الرماد بين المستويات الملحية المطبقة على النوع القطب المزروع التابع للعائلة البقولية، حيث

يبين الجدول رقم (23) أنّ المستويات الملحية المطبقة (13، 9، 5 $dS.m^{-1}$) قد أدت إلى زيادة معنوية في نسبة الرماد بالمقارنة مع متوسط معاملة الشاهد (8.65%)، إلاّ أنّه لم تظهر بين متوسطاتها فروق معنوية (11.12، 10.26، 9.58% على التوالي للمستويات الملحية المذكورة) (الجدول، 23). يمكن أن نفسّر ازدياد نسبة الرماد مع ازدياد تركيز الأملاح في وسط النمو، بسبب تراكم العناصر المعدنية في النبات، وتتفق هذه النتائج مع ما جاء به (Shibli *et al,* 1998) عندما ازدادت نسبة الرماد مع زيادة مستوى الملوحة في دراسته للزراعة المائية للبندورة. مع رؤية شاملة إلى مكونات التركيب الكيميائي عند نباتات العائلة النجيلية المدروسة نلاحظ زيادة نسبة الرماد بازدياد تركيز الأملاح في وسط النمو على حساب تراجع معنوي في كل من نسبة البروتين الخام، والإنتاجية العلفية الخضراء، ويؤكد ذلك علاقة الارتباط السالبة والمعنوية جداً بين نسبة الرماد، وكل من نسبة البروتين الخام، والإنتاجية العلفية الخضراء (r = -0.873**، r = -0.550** على التوالي) (جدول، 39).

جدول رقم (23). تأثير الملوحة في نسبة الرماد % لدى الأنواع الرعوية المدروسة.

المعاملة $NaCl+ CaSo_4.2H_2O$ ($dS.m^{-1}$)	الشاهد	5 $ds.m^{-1}$	9 $ds.m^{-1}$	13 $ds.m^{-1}$	متوسط نسبة الرماد %
المؤشر / العائلة السرمقية	نسبة الرماد %	نسبة الرماد %	نسبة الرماد %	نسبة الرماد %	
الروثة	17.09	18.27	20.75	21.39	**19.38**
الرغل السوري	15.62	16.13	17.52	18.57	**16.96**
الرغل الأمريكي	19.51	20.02	20.37	21.09	**20.25**
الرغل الملحي 1	23.6	24.32	24.69	25.38	**24.5**
الرغل الملحي 2	24.73	25.33	25.8	26.48	**25.58**
المتوسط العام	**20.11**	**20.81**	**21.83**	**22.58**	**—**
العائلة النجيلية					
حشيشة القمح الطويلة	11.623	12.247	14.453	16.210	**13.633**
الرزية الناعمة	6.197	6.697	7.043	7.440	**6.844**
المتوسط العام	**8.91**	**9.47**	**10.75**	**11.83**	**—**
العائلة البقولية					
القطب المزروع	8.65	9.58	10.26	11.12	**9.9**

الصفة / المتغير	الأنواع المدروسة	المستويات الملحية	التفاعل	C.V (%)
(L.S.D 0.05) للعائلة السرمقية	0.774	0.930	N.S	4.4
(L.S.D 0.05) للعائلة النجيلية	0.277	0.648	0.696	2.9
(L.S.D 0.05) للعائلة البقولية	—	0.870	—	4.4

- **تأثير الملوحة في نسبة الدهن الخام (FAT%)**

يشير جدول تحليل التباين رقم (47) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P<0.01$) في نسبة الدهن الخام بين كلٍّ من الأنواع المدروسة، المستويات الملحية، والتفاعل بينهما، وذلك لدى الأنواع التابعة للعائلة السرمقية. وتبين النتائج الواردة في الجدول رقم (24) أن متوسط نسبة الدهن الخام لدى النوع الرغل الملحي[1] كان الأعلى قيمةً (2.466%)، وبفرق معنوي عن النوع الرغل الملحي[2] (1.828%)، يليه و بفرق معنوي النوع الرغل السوري (0.943%)، في حين أنّ متوسط نسبة الدهن الخام للنوعين الرغل الأمريكي، و الروثة كانا الأدنى قيمةً (0.628، 0.630% على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما)، ويلاحظ عند كل من المستوى الملحي (5 $dS.m^{-1}$)، ومعاملة الشاهد أعلى متوسط لنسبة الدهن الخام في التركيب الكيميائي لجميع النباتات المدروسة من الأنواع التابعة للعائلة السرمقية (1.535، 1.463% على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما)، وبفرق معنوي عن متوسط نسبة الدهن الخام عند المستوى الملحي (9 $dS.m^{-1}$) (1.167%)، في حين كان متوسط نسبة الدهن الخام أقل ما يمكن عند المستوى الملحي (13 $dS.m^{-1}$) (1.031%)، ويلاحظ بالنسبة لتفاعل الأنواع الرعوية المدروسة من العائلة السرمقية مع المستويات الملحية المطبقة أنّ أعلى قيم لمتوسط نسبة الدهن الخام كانت للنوعين الرغل الملحي[2]، و الرغل الملحي[1] ،للأول عند المستوى الملحي (5 $dS.m^{-1}$)، ومعاملة الشاهد (2.560، 2.370% على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما)، وللأخيرعند جميع المستويات الملحية بما فيها الشاهد، في حين كانت أدنى قيمة لمتوسط نسبة المادة الجافة للنوع الروثة عند المستوى الملحي الأعلى (0.363%) (جدول، 24). نستنتج من هذه المعطيات أنَّ زيادة نسبة الدهن الخام في النباتات إلى حدٍّ ما مع زيادة ملوحة التربة ساعدت النباتات في مقاومة الإجهاد الملحي بالاستفادة من الدهن الخام على شكل ليبيدات كمدخرات غذائية بديلة يستهلكها النبات لاستمرار توفير الطاقة (كربوهيدرات) التي يحتاجها لبناء البروتينات، ومن ثمّ المحافظة على وزن أخضر، وجاف أكبر، ويؤكد ذلك علاقة الارتباط الموجبة والمعنوية جداً بين نسبة الدهن الخام، وكل من نسبة البروتين الخام، نسبة المادة الجافة، والإنتاجية العلفية الخضراء ($r = 0.744^{**}$، $r = 0.421^{**}$، $r = 0.467^{**}$ على التوالي) (جدول، 38).

لم يشر جدول تحليل التباين رقم (48) إلى وجود تباين ذو دلالة إحصائية ($P>0.05$) في نسبة الدهن الخام بين كلٍّ من الأنواع المدروسة، المستويات الملحية، والتفاعل الحاصل بينهما، وذلك لدى الأنواع التابعة للعائلة النجيلية. كما ولم يشر جدول تحليل التباين رقم (49) إلى وجود تباين ذو دلالة إحصائية ($P> 0.05$) في نسبة الدهن الخام بين المستويات الملحية المطبقة على النوع القطب المزروع التابع للعائلة البقولية، مما يدل بالنتيجة على عدم تأثير ازدياد تركيز الأملاح في وسط النمو في نسبة الدهن الخام.

جدول رقم (24). تأثير الملوحة في نسبة الدهن الخام % لدى الأنواع الرعوية المدروسة.

المعاملة $NaCl+ CaSo_4.2H_2O$ ($dS.m^{-1}$)	الشاهد	5 $ds.m^{-1}$	9 $ds.m^{-1}$	13 $ds.m^{-1}$	متوسط نسبة الدهن الخام %
المؤشر العائلة السرمقية	نسبة الدهن الخام %	نسبة الدهن الخام %	نسبة الدهن الخام %	نسبة الدهن الخام %	
الروثة	0.85	0.76	0.54	0.36	**0.63**
الرغل السوري	1.04	1.01	0.94	0.79	**0.95**
الرغل الأمريكي	0.64	0.80	0.54	0.53	**0.63**
الرغل الملحي 1	2.41	2.55	2.54	2.36	**2.47**
الرغل الملحي 2	2.37	2.56	1.27	1.11	**1.83**
المتوسط العام	**1.46**	**1.54**	**1.17**	**1.03**	**—**
العائلة النجيلية					
حشيشة القمح الطويلة	3.63	3.02	3.21	2.8	**3.16**
الرزية الناعمة	2.89	3.23	3.47	3.48	**3.27**
المتوسط العام	**3.26**	**3.12**	**3.34**	**3.14**	**—**
العائلة البقولية					
القطب المزروع	2.95	2.77	2.22	1.98	**2.48**

الصفة / المتغير	الأنواع المدروسة	المستويات الملحية	التفاعل	C.V (%)
(L.S.D 0.05) للعائلة السرمقية	0.156	0.124	0.296	14.4
(L.S.D 0.05) للعائلة النجيلية	N.S	N.S	N.S	26.5
(L.S.D 0.05) للعائلة البقولية	—	N.S	—	25.1

- **تأثير الملوحة في نسبة الألياف الخام (Fibre %)**

يشير جدول تحليل التباين رقم (47) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P<0.01$) في نسبة الألياف الخام بين الأنواع المدروسة، في حين أنّ التباين لم يكن معنوياً ($P>0.05$) بين المستويات الملحية، وكذلك بالنسبة للتفاعل بين الأنواع المدروسة والمستويات الملحية، وذلك لدى الأنواع التابعة للعائلة السرمقية. وتبين النتائج الواردة في الجدول رقم (25) أن متوسط نسبة الألياف الخام لدى كل من النوعين الرغل السوري، والروثة كان الأعلى قيمةً (23.35، 22.44% على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما)، يليهما وبفرق معنوي النوع الرغل الأمريكي (20.25%)، في حين أنّ متوسط نسبة الألياف الخام لكل من النوعين الرغل الملحي[2]، والرغل الملحي [1] كان الأدنى قيمةً (14.26، 14.20% على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما) (جدول، 25).

إنَّ عدم تأثير ازدياد تركيز الأملاح في وسط النمو في نسبة الألياف الخام بالمقارنة مع الشاهد يؤكد بشكلٍ عام، قدرة الأنواع المدروسة من العائلة السرمقية في المحافظة على الاستساغة من قبل الحيوانات الرعوية.

يشير جدول تحليل التباين رقم (48) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P<0.01$) في نسبة الألياف الخام بين الأنواع المدروسة، وإلى وجود تباين معنوي ($P<0.05$) بين المستويات الملحية، وكذلك بالنسبة للتفاعل بين الأنواع المدروسة والمستويات الملحية، وذلك لدى الأنواع التابعة للعائلة النجيلية. وتبين النتائج الواردة في الجدول رقم (25) أن متوسط نسبة الأ لياف الخام للنوع الرزية الناعمة كان أعلى قيمةً (34.38%)، وبفرق معنوي عن النوع حشيشة القمح الطويلة (30.37%)، ويلاحظ عند معاملة الشاهد، والمستويين الملحيين (5، 9 $dS.m^{-1}$)، عدم وجود فروقات معنوية في متوسط نسبة الألياف الخام في التركيب الكيميائي لجميع النباتات المدروسة من الأنواع التابعة للعائلة النجيلية، في حين كان متوسط نسبة الألياف الخام أقل ما يمكن عند المستوى الملحي (13 $dS.m^{-1}$) (29.33%)، وبالنسبة إلى تفاعل الأنواع المدروسة مع المستويات الملحية يلاحظ أنّ أعلى قيم لمتوسط نسبة الألياف الخام كانت للنوع الرزية الناعمة عند المستوى الملحي (5 $dS.m^{-1}$)، و معاملة الشاهد (36.90، 35.00% على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما)، وبالمقابل فإنّ أدنى قيمة كانت للنوع حشيشة القمح الطويلة عند المستوى الملحي الأعلى (26.30%) (جدول، 25).

كما ويشير جدول تحليل التباين رقم (49) إلى وجود تباين معنوي ($P< 0.05$) في نسبة الألياف الخام بين المستويات الملحية المطبقة على النوع القطب المزروع التابع للعائلة البقولية، حيث يبين الجدول رقم (25) بشكلٍ عام، أنّ ارتفاع تركيز الأملاح في وسط النمو قد أدى إلى تزايد في نسبة الألياف الخام، حيث تلاحظ أعلى قيمة لمتوسط نسبة الألياف الخام عند المستوى الملحي (13 $dS.m^{-1}$) (30.30%)، و أدنى قيمة عند معاملة الشاهد (27.61%) (الجدول، 25). وبعكس مناقشتنا لنسبة الألياف عند المستويات الملحية المطبقة على أنواع العائلة السرمقية، فإن ازدياد نسبة الألياف الخام عند المستوى الملحي الأعلى لدى النوعين المدروسين من العائلة النجيلية، وازدياد نسبة الألياف الخام مع ازدياد تركيز الأملاح في وسط النمو لدى النوع البقولي تصبح هذه الأنواع أقل قابلية للهضم، والاستساغة من قبل الحيوان، وذلك عند المستويات الملحية المذكورة. يؤكد هذا الاستنتاج للنوع البقولي وجود علاقة ارتباط سالبة ومعنوية بين الألياف الخام، والمستخلص الخالي من الآزوت ($r = -0.704^{*}$) (جدول، 40).

جدول رقم (25). تأثير الملوحة في نسبة الألياف الخام % لدى الأنواع الرعوية المدروسة.

المعاملة $NaCl+ CaSo_4.2H_2O$ ($dS.m^{-1}$)	الشاهد	5 $ds.m^{-1}$	9 $ds.m^{-1}$	13 $ds.m^{-1}$	متوسط نسبة الألياف الخام%
المؤشر العائلة السرمقية	نسبة الألياف الخام%	نسبة الألياف الخام%	نسبة الألياف الخام%	نسبة الألياف الخام%	
الروثة	24.43	21.77	21.50	22.07	**22.44**
الرغل السوري	22.23	22.27	23.63	25.27	**23.35**
الرغل الأمريكى	018.3	18.65	17.66	16.49	**17.78**
الرغل الملحى 1	13.53	14.12	014.7	14.47	**014.2**
الرغل الملحي 2	13.60	14.37	14.78	014.3	**14.26**
المتوسط العام	**18.42**	**18.24**	**18.45**	**18.52**	—
العائلة النجيلية					
حشيشة القمح الطويلة	31.29	31.35	32.55	26.3	**30.37**
الرزية الناعمة	35	36.9	33.27	32.37	**34.39**
المتوسط العام	**33.15**	**34.13**	**32.91**	**29.34**	—
العائلة البقولية					
القطب المزروع	27.61	27.75	28.62	30.3	**28.57**

المتغير الصفة	الأنواع المدروسة	المستويات الملحية	التفاعل	C.V (%)
(L.S.D 0.05) للعائلة السرمقية	1.569	N.S	N.S	10.2
(L.S.D 0.05) للعائلة النجيلية	1.320	2.782	3.058	4.3
(L.S.D 0.05) للعائلة البقولية	—	1.874	—	3.3

- **تأثير الملوحة في نسبة البروتين الخام (Protein %)**

يشير جدول تحليل التباين رقم (47) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P<0.01$) في نسبة البروتين الخام بين الأنواع المدروسة، و إلى وجود تباين معنوي ($P<0.05$) بين المستويات الملحية المطبقة، في حين أنّ التباين لم يكن معنوياً ($P>0.05$) بالنسبة للتفاعل بين الأنواع المدروسة والمستويات الملحية، وذلك لدى الأنواع التابعة للعائلة السرمقية. وتبين النتائج الواردة في الجدول رقم (26) أن متوسط نسبة البروتين الخام لدى كل من النوعين الرغل الملحي[2]، والرغل الملحي[1] كان الأعلى قيمةً (18.39، 18.08% على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما)، يليهما وبفرق معنوي النوع الرغل السوري (16.53%)، في حين أنّ متوسط نسبة البروتين الخام لكل من النوعين الروثة، والرغل الأمريكي كان الأدنى قيمةً (14.89، 15.57% على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما)، ويلاحظ عند معاملة الشاهد، والمستويين الملحيين (5، 9 $dS.m^{-1}$)، عدم وجود فروقات معنوية في متوسط نسبة البروتين الخام في التركيب الكيميائي لجميع النباتات المدروسة من الأنواع التابعة للعائلة السرمقية، في حين كان متوسط نسبة البروتين الخام أقل ما يمكن عند المستوى الملحي (13 $dS.m^{-1}$) (15.84%)

(جدول، 26). إنَّ عدم تأثير ازدياد تركيز الأملاح في وسط النمو في نسبة البروتين الخام، إلاّ عند المستوى الملحي الأعلى، بالمقارنة مع الشاهد يؤكد مجدداً، قدرة الأنواع المدروسة من العائلة السرمقية في المحافظة على استساغة جيدة، وتوفير مادة جافة وخضراء للحيوان الرعوي، غنية بالبروتينات، الدهون، والكربوهيدرات الذائبة. يؤكد ذلك علاقة الارتباط الموجبة والمعنوية جداً بين نسبة البروتين الخام، وكل من نسبة الدهن الخام، نسبة المادة الجافة، والإنتاجية العلفية الخضراء ($r = 0.744^{**}$، $r = 0.571^{**}$، $r = 0.600^{**}$ على التوالي)، وكذلك علاقة الارتباط السالبة والمعنوية جداً بين نسبة البروتين الخام، ونسبة الألياف الخام ($r = -0.531^{**}$) (جدول، 38).

يشير جدول تحليل التباين رقم (48) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P<0.01$) في نسبة البروتين الخام بين المستويات الملحية المطبقة، و إلى وجود تباين معنوي ($P<0.05$) بين الأنواع المدروسة، في حين أنّ التباين لم يكن معنوياً ($P> 0.05$) بالنسبة للتفاعل بين الأنواع المدروسة والمستويات الملحية، وذلك لدى النوعين التابعين للعائلة النجيلية. وتبين النتائج الواردة في الجدول رقم (26) أن متوسط نسبة البروتين الخام لدى النوع الرزية الناعمة كان أعلى قيمةً (10.97%)، وبفرق معنوي عن النوع حشيشة القمح الطويلة (10.44%)، ويلاحظ عند معاملة الشاهد، والمستوى الملحي (5 $dS.m^{-1}$) أعلى متوسط لنسبة البروتين الخام في التركيب الكيميائي لجميع النباتات المدروسة من الأنواع التابعة للعائلة النجيلية (11.50، 11.19% على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما)، وبفرق معنوي عن متوسط المستويين الملحيين (9، 13 $dS.m^{-1}$) (10.30، 9.82% على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما) (جدول، 26).

لم يشر جدول تحليل التباين رقم (49) إلى وجود تباين ذو دلالة إحصائية ($P>0.05$) في نسبة البروتين الخام بين المستويات الملحية المطبقة على النوع القطب المزروع التابع للعائلة البقولية، مما يدل على عدم تأثير ازدياد تركيز الأملاح في وسط النمو في نسبة البروتين الخام.

جدول رقم (26). تأثير الملوحة في نسبة البروتين الخام % لدى الأنواع الرعوية المدروسة.

المعاملة $NaCl+ CaSo_4.2H_2O$ ($dS.m^{-1}$)	الشاهد	5 $ds.m^{-1}$	9 $ds.m^{-1}$	13 $ds.m^{-1}$	متوسط نسبة البروتين الخام %
المؤشر / العائلة السرمقية	نسبة البروتين الخام %	نسبة البروتين الخام %	نسبة البروتين الخام %	نسبة البروتين الخام %	
الروثة	16.54	15.33	14.37	13.32	**14.89**
الرغل السوري	16.81	17.37	16.23	15.73	**16.54**
الرغل الأمريكي	15.81	16.19	15.18	15.1	**15.57**
الرغل الملحي[1]	18.55	18.81	17.66	17.29	**18.08**
الرغل الملحي[2]	18.3	18.63	18.87	17.76	**18.39**
المتوسط العام	**17.2**	**17.27**	**16.46**	**15.84**	—
العائلة النجيلية					
حشيشة القمح الطويلة	11.18	11.2	10	9.38	**10.44**
الرزية الناعمة	11.82	11.18	10.61	10.27	**10.97**
المتوسط العام	**11.5**	**11.19**	**10.31**	**9.83**	—
العائلة البقولية					
القطب المزروع	18.5	18.33	17.73	17.48	**18.01**

المتغير / الصفة	الأنواع المدروسة	المستويات الملحية	التفاعل	C.V (%)
L.S.D 0.05) للعائلة السرمقية)	0.672	0.767	N.S	4.8
L.S.D 0.05) للعائلة النجيلية)	0.488	0.764	N.S	4.8
L.S.D 0.05) للعائلة البقولية)	—	N.S	—	10.6

مناقشة عامة للتركيب الكيميائي عند الأنواع المدروسة:

نلاحظ من خلال جداول متوسطات مكونات التركيب الكيميائي ضمن العائلة السرمقية أنّ طرازي الرغل الملحي قد حققا أعلى متوسط في كل من نسبة البروتين الخام، نسبة الدهن الخام، ونسبة الرماد الخام، وقد حققا أقل متوسط في نسبة الألياف الخام، وبنسبة المادة الجافة تفوق عليهما معنوياً الرغل السوري، والذي كان يليهما في متوسط نسبة البروتين الخام، ونسبة الدهن الخام، كما أنّه كان الأقل في متوسط نسبة الرماد الخام، ومع الروثة الأعلى في متوسط نسبة الألياف الخام، في حين كان كل من النوعين الروثة، والرغل الأمريكي الأقل معنوياً في نسبة المادة الجافة، نسبة الدهن الخام، ونسبة البروتين الخام، ويمكننا ترتيب الأنواع الرعوية التابعة للعائلة السرمقية تنازلياً بحسب القيمة العلفية: الرغل الملحي، الرغل السوري، الرغل الأمريكي، الروثة.

ومن الجدير بالذكر أنّ هذه النتائج لم تتفق مع (السمّان، 2006) في دراسته على هذه الأنواع الرعوية بدون وجود إجهاد ملحي، حيث لم تظهر فروقات معنوية بين الأنواع من حيث القيمة العلفية.

نلاحظ من خلال جداول المتوسطات نفسها ضمن العائلة النجيلية أنّ حشيشة القمح الطويلة قد تفوق على الرزية الناعمة في متوسط كل من نسبة المادة الجافة، نسبة الرماد الخام، في حين أنّ الرزية الناعمة تفوقت في متوسط كل من نسبة البروتين الخام، نسبة الألياف الخام، ونسبة المستخلص الخالي من الآزوت، وعلى الرغم من تفوق حشيشة القمح الطويلة في نسبة المادة الجافة، إلاّ أنّ تفوق الرزية الناعمة في تحقيق إنتاجية علفية أكبر (جدول، 20) يدل على أنّ نسبة الرطوبة فيها أكبر، مما ساعدها في المحافظة على جهد امتلاء أعلى ضمن خلاياها النباتية، وبالتالي تحمُّل الإجهاد الملحي. بالنتيجة يمكن أن نخلص إلى تفوق النوع الرزية الناعمة على النوع حشيشة القمح الطويلة في القيمة العلفية.

بالنسبة للنوع البقولي القطب المزروع نلاحظ من جداول متوسطات التركيب الكيميائي بشكلٍ عام، عدم تأثير ازدياد تركيز الأملاح في وسط النمو في متوسط كل من نسبة البروتين الخام، نسبة المستخلص الخالي من الآزوت، و نسبة الدهن الخام، مما يمكّننا من القول أنّ هذا النوع يمتلك قيمة علفية ممتازة حتى ضمن ظروف الإجهاد الملحي التي تعرّض لها في التجربة.

٣. القياسات الخاصة بالجذور التي تتمثل بنتائج طول الجذور، ثم وزنها:

- **تأثير الملوحة في متوسط طول الجذور (سم/ 50.27 سم^2) في أعماق التربة المدروسة:**

يشير جدول تحليل التباين رقم (50) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P<0.01$) في متوسط طول الجذور في جميع أعماق التربة المدروسة بين الأنواع المدروسة، و بالنسبة للتفاعل بين الأنواع المدروسة والمستويات الملحية، كما يشير جدول تحليل التباين نفسه إلى وجود تباين عالي المعنوية في متوسط طول الجذور بين المستويات الملحية المطبقة في عمقي التربة (0–20 سم)، (40–60 سم)، و إلى وجود تباين معنوي ($P<0.05$) في متوسط طول الجذور في عمق التربة (60–80 سم)، بين المستويات الملحية المطبقة، وعدم وجود تباين ذو دلالة إحصائية في متوسط طول الجذور في عمق التربة (20–40 سم)، بين المستويات الملحية المطبقة، وذلك لدى الأنواع التابعة للعائلة السرمقية. وتبين النتائج الواردة في جداول المتوسطات ذات الأرقام (27، 28، 29، 30) أن متوسطات طول الجذور في أعماق التربة الأربعة كانت تتناقص مع ازدياد عمق التربة، وأنها كانت لدى النوع الرغل الملحي^2 الأعلى قيمةً (390.9، 260.92، 192، 109.3 سم على التوالي)، يليه وبفرق معنوي النوع الرغل الملحي^1 (377.1، 244.46، 128.7، 77.7 سم على التوالي)، ثم يليه بفرق معنوي النوع الرغل

السوري (290.6 ، 206.16، 104، 64.6 سم على التوالي)، في حين أنّ متوسط طول الجذور في أعماق التربة الأربعة لدى الروثة كانت الأدنى قيمةً (95.9، 48.06، 33.2، 14.4 سم على التوالي)، ويليه بفرق معنوي النوع الرغل الأمريكي (239.2 ، 123.18، 74.9، 41.9 سم على التوالي)، وبشكلٍ عام، يظهر تباين لتأثير المستويات الملحية في متوسط طول الجذور عبر أعماق التربة، حيث يلاحظ من الجدول رقم (27) أنّ أعلى متوسط لطول الجذور لجميع النباتات المدروسة من الأنواع التابعة للعائلة السرمقية كان عند المستوى الملحي (13 $dS.m^{-1}$) (295.9 سم)، ويليه بفرق معنوي متوسط طول الجذور عند المستويين الملحيين (5، 9 $dS.m^{-1}$) (280.3، 275.5 سم على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما) ، في حين كان متوسط طول الجذور أقل ما يمكن عند معاملة الشاهد (263.3 سم)، ويلاحظ بالنسبة لتفاعل الأنواع المدروسة مع المستويات الملحية أنّ أعلى قيمة لمتوسط طول الجذور كانت للنوع الرغل الملحي^{2} عند المستوى الملحي الأعلى (460.5 سم)، في حين أنّ أدنى قيم لمتوسط طول الجذور كانت للروثة عند المستويات الملحية (13، 9، 5 $dS.m^{-1}$) وبدون فروق معنوية بينها، (جدول،27)، ويلاحظ من الجدول رقم (28) عدم وجود فروق معنوية في متوسط طول الجذور بين المستويات الملحية، وبالنسبة لتفاعل الأنواع المدروسة مع المستويات الملحية يلاحظ أنّ أعلى قيمة لمتوسط طول الجذور كانت للنوع الرغل الملحي^{2} عند المستوى الملحي الأعلى (322.98 سم)، في حين أنّ أدنى قيم لمتوسط طول الجذور كانت للنوع الروثة عند المستويين الملحيين (13، 9 $dS.m^{-1}$) وبدون فروق معنوية بينهما، (جدول، 28)، ويلاحظ من الجدول رقم (29) تفوق متوسطات طول الجذور عند المستويات الملحية المطبقة (والتي لم تظهر فروقات معنوية فيما بينها) على معاملة الشاهد (96.9 سم)، وبالنسبة لتفاعل الأنواع المدروسة مع المستويات الملحية يلاحظ أنّ أعلى قيمة لمتوسط طول الجذور كانت للنوع الرغل الملحي **2** عند المستوى الملحي الأعلى (233.3 سم)، في حين أنّ أدنى قيم لمتوسط طول الجذور كانت للنوع الروثة عند جميع المستويات الملحية التي لم تظهر فيما بينها أية فروق معنوية (جدول، 29)، يلاحظ من الجدول رقم (30) أنّ أعلى متوسط لطول الجذور لجميع النباتات المدروسة من الأنواع التابعة للعائلة السرمقية كان عند المستو يين الملحيين (5، 9 $dS.m^{-1}$) (70.1، 65.4 سم على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما) ، في حين كان متوسط طول الجذور أقل ما يمكن عند كل من معاملة الشاهد، والمستوى الملحي (13 $dS.m^{-1}$) (54.8، 56 سم على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما)، ويلاحظ بالنسبة لتفاعل الأنواع المدروسة مع المستويات الملحية أنّ أعلى قيم لمتوسط طول الجذور كانت للنوع الرغل الملحي^{2} عند المستويات الملحية (13، 9، 5 $dS.m^{-1}$) وبدون فروق معنوية بينها، في حين أنّ أدنى قيم لمتوسط طول الجذور كانت للنوع الروثة عند جميع المستويات الملحية التي لم تظهر

فيما بينها أية فروق معنوية (جدول،30). إنّ زيادة طول الجذور يساهم في زيادة كمية المياه الممتصة من محلول النمو، وتخفيف الأثر الضار للأملاح، ويعزي كل من (Lauchil, 1975 ; Jones, 1981) تحمّل الملوحة لحد ما من قبل الجذور إلى القدرة على استبعاد أيون الصوديوم Na^+ أو أيون الكلور Cl^- أو كليهما، ومنعهما من الوصول إلى النموات الخضرية من خلال آلية خاصة والتي هي إعادة طرح الصوديوم من الجذور إلى التربة مرة أخرى، أو قيام خلايا متخصصة من برانشيم الخشب بالامتصاص.

يشير جدول تحليل التباين رقم (51) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P< 0.01$) في متوسط طول الجذور في عمقي التربة (0–20، 20–40 سم فقط، الذين وجد فيهما جذور) بين الأنواع المدروسة، والمستويات الملحية، والتفاعل بينهما، وذلك لدى النوعين التابعين للعائلة النجيلية. وتبين النتائج الواردة في جدولي المتوسطات ذات الأرقام (27، 28) أن متوسطات طول الجذور في عمقي التربة الأوليين كانت لدى النوع الرزية الناعمة أعلى قيمةً (546.5، 118.2 سم على التوالي)، وبفرق معنوي عن النوع حشيشة القمح الطويلة (298.3، 47.8 سم على التوالي) (جدول، 27، 28)، ويلاحظ تراجع معنوي لمتوسط طول الجذور لجميع النباتات المدروسة من النوعين التابعين للعائلة النجيلية مع ازدياد تركيز الأملاح في وسط النمو بالمقارنة مع الشاهد، وبالنسبة لتفاعل الأنواع المدروسة مع المستويات الملحية يلاحظ أنّ أعلى قيمة لمتوسط طول الجذور ضمن العمقين المدروسين كانت للنوع الرزية الناعمة عند معاملة الشاهد (623.4، 149.7 سم على التوالي مع ازدياد عمق التربة)، في حين أنّ أدنى قيم لمتوسط طول الجذور ضمن العمقين المدروسين كانت للنوع حشيشة القمح الطويلة عند المستو يين الملحيين (9، 13 $dS.m^{-1}$) (92، 82.9 سم على التوالي ضمن عمق التربة الأول، وبدون فروق معنوية بينهما)، (37.75، 33.06 سم على التوالي ضمن عمق التربة الثاني، وبدون فروق معنوية بينهما) (جدول، 27، 28).

يشير جدول تحليل التباين رقم (52) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P< 0.01$) في متوسط طول الجذور في عمقي التربة (0–20، 20–40 سم فقط، الذين وجد فيهما جذور) بين المستويات الملحية المطبقة على النوع القطب المزروع التابع للعائلة البقولية، وتبين النتائج الواردة في جدولي المتوسطات ذات الأرقام (27، 28) تراجع معنوي لمتوسط طول الجذور مع ازدياد تركيز الأملاح في وسط النمو بالمقارنة مع الشاهد، حيث يلاحظ أنّ أعلى قيمة لمتوسط طول الجذور ضمن العمقين المدروسين كانت عند معاملة الشاهد (121.2، 49.3 سم على التوالي مع ازدياد عمق التربة)، يليه وبفرق معنوي متوسط طول الجذور عند المستويين الملحيين (5، 9 $dS.m^{-1}$) (102.9، 92.3 سم على التوالي ضمن عمق التربة الأول، وبدون فروق معنوية بينهما)، (49.3، 38.7 سم على التوالي ضمن عمق التربة الثاني، وبدون فروق

معنوية بينهما)، في حين أنّ أدنى قيم لمتوسط طول الجذور في العمقين المدروسين كانت عند المستوى الملحي (13 $dS.m^{-1}$) (76.8، 24.4 سم على التوالي مع ازدياد عمق التربة) (جدول، 27، 28).

يلاحظ من جدول متوسطات الإنتاجية العلفية الخضراء رقم (20)، وجداول متوسطات طول الجذور عبر أعماق التربة (27، 28، 29، 30)، أنّ الأنواع الرعوية المدروسة من العائلتين السرمقية، والنجيلية التي حققت متوسط إنتاجية علفية خضراء أعلى (مثل الرغل الملحي[2]، الرغل السوري من العائلة السرمقية، والرزية الناعمة من العائلة النجيلية) استطاعت أن تحقق متوسط طول للجذور أكبر، في حين فشلت الأنواع التي لم تتمكن من المحافظة على جهد الامتلاء داخل الخلايا النباتية في المحافظة على استطالة الأوراق، وتحقيق إنتاجية علفية خضراء تحت ظروف الإجهاد الملحي، مثل الروثة، والرغل الأمريكي من العائلة السرمقية، وحشيشة القمح الطويلة من العائلة النجيلية. يؤكد ذلك علاقة الارتباط الموجبة والمعنوية جداً بين طول الجذور عبر الأعماق، والإنتاجية العلفية الخضراء، حيث كانت أكبر قيمة لها بالنسبة لأنواع العائلة السرمقية بين طول الجذور في العمق (20–40 سم)، والإنتاجية العلفية الخضراء ($r = 0.763^{**}$) (جدول، 41)، أما بالنسبة لكل من العائلة النجيلية، والقطب المزروع من العائلة البقولية، فكانت أكبر قيمة للارتباط بين طول الجذور في العمق (0–20سم)، والإنتاجية العلفية الخضراء ($r = 0.867^{**}$ ، $r = 0.912^{**}$ على التوالي) (جدول،42 ، 43 على التوالي).

جدول (27). تأثير الملوحة في متوسط طول الجذور (سم/ 50.27 سم^2) في عمق التربة (0– 20 سم) لدى الأنواع الرعوية المدروسة .

المعاملة $NaCl+ CaSo_4.2H_2O$ ($dS.m^{-1}$)	الشاهد	5 $ds.m^{-1}$	9 $ds.m^{-1}$	13 $ds.m^{-1}$	المتوسط العام لطول الجذور (سم)
المؤشر العائلة السرمقية	متوسط طول الجذور (سم)	متوسط طول الجذور (سم)	متوسط طول الجذور (سم)	متوسط طول الجذور (سم)	
الروثة	114.5	94.1	92	82.9	**95.9**
الرغل السوري	210	264.5	288.8	399.2	**290.6**
الرغل الأمريكي	284.6	249.2	226	197	**239.2**
الرغل الملحي[1]	388	414.6	365.8	339.9	**377.1**
الرغل الملحي[2]	319.4	379.1	404.7	460.5	**390.9**
المتوسط العام	**263.3**	**280.3**	**275.5**	**295.9**	—
العائلة النجيلية					
حشيشة القمح الطويلة	328	305.6	287.9	271.7	**298.3**
الرزية الناعمة	623.4	574	517.3	471.1	**546.5**
المتوسط العام	**475.7**	**439.8**	**402.6**	**371.4**	—
العائلة البقولية					
القطب المزروع	121.2	102.9	92.3	76.8	**98.3**

المتغير الصفة	الأنواع المدروسة	المستويات الملحية	التفاعل	C.V (%)
L.S.D 0.05) للعائلة السرمقية	10.32	9.42	19.94	4.5
L.S.D 0.05) للعائلة النجيلية	14.31	26.92	30.57	3.6
L.S.D 0.05) للعائلة البقولية	—	13.35	—	6.8

جدول (28). تأثير الملوحة في متوسط طول الجذور (سم/ 50.27 سم^2) في عمق التربة (20− 40 سم) لدى الأنواع الرعوية المدروسة.

المعاملة NaCl+ CaSo4.2H2O (dS.m-1)	الشاهد	5 ds.m^{-1}	9 ds.m^{-1}	13 ds.m^{-1}	المتوسط العام لطول الجذور (سم)
المؤشر العائلة السرمقية	متوسط طول الجذور (سم)	متوسط طول الجذور (سم)	متوسط طول الجذور (سم)	متوسط طول الجذور (سم)	
الروثة	62.88	58.54	37.75	33.06	**48.06**
الرغل السوري	175.35	184.38	210.29	254.61	**206.16**
الرغل الأمريكي	146.79	131.45	113.15	101.35	**123.18**
الرغل الملحى^1	270.4	282.62	251.67	173.16	**244.46**
الرغل الملحى^2	220.72	234.96	265.01	322.98	**260.92**
المتوسط العام	**175.23**	**178.39**	**175.58**	**177.03**	—
العائلة النجيلية					
حشيشة القمح الطويلة	63.5	54.2	40.7	32.6	**47.8**
الرزية الناعمة	149.7	128.4	118.5	76.2	**118.2**
المتوسط العام	**106.6**	**91.3**	**79.6**	**54.4**	—
العائلة البقولية					
القطب المزروع	49.3	38.7	32.3	24.4	**36.2**

المتغير الصفة	الأنواع المدروسة	المستويات الملحية	التفاعل	C.V (%)
L.S.D 0.05) للعائلة السرمقية)	5.036	N.S	10.371	3.4
L.S.D 0.05) للعائلة النجيلية)	6.67	5.72	10.23	8.5
L.S.D 0.05) للعائلة البقولية)	—	7.84	—	10.8

جدول (29). تأثير الملوحة في متوسط طول الجذور (سم / 50.27 سم2) في عمق التربة (40– 60 سم) لدى الأنواع الرعوية المدروسة.

المعاملة $NaCl+ CaSo_4.2H_2O$ ($dS.m^{-1}$)	الشاهد	5 $ds.m^{-1}$	9 $ds.m^{-1}$	13 $ds.m^{-1}$	المتوسط العام لطول الجذور (سم)
المؤشر العائلة السرمقية	متوسط طول الجذور (سم)	متوسط طول الجذور (سم)	متوسط طول الجذور (سم)	متوسط طول الجذور (سم)	
الروثة	39	35.8	27.9	30.2	**33.2**
الرغل السوري	94.1	97.3	113.7	110.8	**104**
الرغل الأمريكي	91	88.7	68.3	51.7	**74.9**
الرغل الملحي[1]	127.8	142.8	124.1	120.2	**128.7**
الرغل الملحي[2]	132.8	187.4	214.5	233.3	**192**
المتوسط العام	**96.9**	**110.4**	**109.7**	**109.2**	—
العائلة النجيلية					
حشيشة القمح الطويلة	—	—	—	—	—
الرزية الناعمة	—	—	—	—	—
المتوسط العام	—	—	—	—	—
العائلة البقولية					
القطب المزروع	—	—	—	—	—

المتغير الصفة	الأنواع المدروسة	المستويات الملحية	التفاعل	C.V (%)
L.S.D 0.05) للعائلة السرمقية)	8.97	5.28	16.57	10.1
L.S.D 0.05) للعائلة النجيلية)	—	—	—	—
L.S.D 0.05) للعائلة البقولية)	—	—	—	—

جدول (30). تأثير الملوحة في متوسط طول الجذور (سم / 50.27 سم2) في عمق التربة (60– 80 سم) لدى الأنواع الرعوية المدروسة.

المعاملة NaCl+ CaSo4.2H2O (dS.m-1)	الشاهد	5 $ds.m^{-1}$	9 $ds.m^{-1}$	13 $ds.m^{-1}$	المتوسط العام لطول الجذور (سم)
المؤشر العائلة السرمقية	متوسط طول الجذور (سم)	متوسط طول الجذور (سم)	متوسط طول الجذور (سم)	متوسط طول الجذور (سم)	
الروثة	17.5	15.7	12.6	11.9	**14.4**
الرغل السوري	77.7	76.6	59.7	44.4	**64.6**
الرغل الأمريكي	49.6	42.1	39.7	36.4	**41.9**
الرغل الملحي[1]	65.1	101.5	89.2	54.7	**77.7**
الرغل الملحي[2]	64.2	114.6	126	132.4	**109.3**
المتوسط العام	**54.8**	**70.1**	**65.4**	**56**	**—**
العائلة النجيلية					
حشيشة القمح الطويلة	—	—	—	—	—
الرزية الناعمة	—	—	—	—	—
المتوسط العام	—	—	—	—	—
العائلة البقولية					
القطب المزروع	—	—	—	—	—

المتغير الصفة	الأنواع المدروسة	المستويات الملحية	التفاعل	C.V (%)
(L.S.D 0.05) للعائلة السرمقية	9.29	8.3	17.89	18.1
(L.S.D 0.05) للعائلة النجيلية	—	—	—	—
(L.S.D 0.05) للعائلة البقولية	—	—	—	—

- **تأثير الملوحة في متوسط وزن الجذور (غ / 50.27 سم^2) في عمق التربة (0– 20 سم):**

يشير جدول تحليل التباين رقم (50) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P< 0.01$) في متوسط وزن الجذور بين الأنواع المدروسة، و بالنسبة للتفاعل بين الأنواع المدروسة والمستويات الملحية، وإلى وجود تباين معنوي ($P< 0.05$) في متوسط وزن الجذور بين المستويات الملحية المطبقة، وذلك لدى الأنواع التابعة للعائلة السرمقية. وتبين النتائج الواردة في الجدول (31) أن متوسط وزن جذور الرغل الملحي[2] كانت الأعلى قيمةً (23.3 غ)، يليه وبفرق معنوي النوع الرغل السوري (15.62 غ)، ثم يليه بفرق معنوي النوع الرغل الأمريكي (10.56 غ)، في حين أنّ متوسط وزن جذور الروثة كانت الأدنى قيمةً (1.37 غ)، و يليه بفرق معنوي النوع الرغل الملحي[1] (9.23 غ)، و يلاحظ تفوق ظاهري في متوسط وزن الجذور لجميع النباتات المدروسة من الأنواع التابعة للعائلة السرمقية عند المستويين الملحيين (9، 13 $dS.m^{-1}$) على الشاهد، وتفوق معنوي عند المستوى الملحي (5 $dS.m^{-1}$) (12.59 غ) على معاملة الشاهد (11.57)، ويلاحظ بالنسبة لتفاعل الأنواع المدروسة مع المستويات الملحية أنّ أعلى قيم لمتوسط وزن

الجذور كانت للنوع الرغل الملحي[2] عند المستويين الملحيين (5، 9 $dS.m^{-1}$) (24.85، 24.04 غ على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما)، في حين أنّ أدنى قيم لمتوسط وزن الجذور كانت للنوع الروثة عند جميع المستويات الملحية بما فيها الشاهد، وبدون فروق معنوية بينها (جدول، 31).

يشير جدول تحليل التباين رقم (51) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P< 0.01$) في متوسط وزن الجذور بين الأنواع المدروسة، والمستويات الملحية، و التفاعل بينهما ، وذلك لدى النوعين التابعين للعائلة النجيلية. وتبين النتائج الواردة في الجدول (31) أن متوسط وزن الجذور لدى النوع الرزية الناعمة كان أعلى قيمةً (3.809 غ)، وبفرق معنوي عن النوع حشيشة القمح الطويلة (1.042 غ)، ويلاحظ تراجع معنوي لمتوسط وزن الجذور لجميع النباتات المدروسة من النوعين التابعين للعائلة النجيلية مع ازدياد تركيز الأملاح في وسط النمو بالمقارنة مع الشاهد، ويلاحظ بالنسبة لتفاعل الأنواع المدروسة مع المستويات الملحية أنّ أعلى قيمة لمتوسط وزن الجذور كانت للنوع الرزية الناعمة عند معاملة الشاهد (5.743 غ)، في حين أنّ أدنى قيمة لمتوسط وزن الجذور كانت للنوع حشيشة القمح الطويلة عند المستوى الملحي الأعلى (0.727 غ) (جدول، 31).

يشير جدول تحليل التباين رقم (52) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P<0.01$) في متوسط وزن الجذور بين المستويات الملحية المطبقة على النوع القطب المزروع التابع للعائلة البقولية، حيث يبين الجدول رقم (31) بشكلٍ عام، أنّ ارتفاع تركيز الأملاح في وسط النمو قد أدى إلى تراجع معنوي في متوسط وزن الجذور بالمقارنة مع الشاهد، حيث كانت أعلى قيمة لمتوسط وزن الجذور لجميع النباتات المدروسة من النوع المدروس عند معاملة الشاهد (1.34 غ)، وكانت أدنى قيمة عند المستوى الملحي الأعلى (0.83 غ) (الجدول، 25). يمكن أن يعزى نقصان وزن الجذور في التراكيز العالية من الأملاح في مياه الري إلى ما جاء به (Levingnerson *et al*, 1995) بأنّه عندما يرتفع تركيز الأملاح الذائبة في محلول التربة، فإنّ عدد جزيئات الماء الحرة والقابلة للحركة تصبح أقل، أي أنّ الجهد المائي يصبح أكثر سلباً، ومن ثم فإنّ الفرق في الجهد المائي بين الجذور، ومحلول التربة يصبح ضئيلاً جداً فتعجز الجذور عن امتصاص الماء.

جدول (31). تأثير الملوحة في متوسط الوزن الجاف للجذور (غ / 50.27 سم2) في عمق التربة (0– 20 سم) لدى الأنواع الرعوية المدروسة.

المعاملة $NaCl+ CaSo_4.2H_2O$ ($dS.m^{-1}$)	الشاهد	5 $ds.m^{-1}$	9 $ds.m^{-1}$	13 $ds.m^{-1}$	المتوسط العام للوزن الجاف للجذور (غ)
المؤشر / العائلة السرمقية	متوسط الوزن الجاف للجذور (غ)	متوسط الوزن الجاف للجذور (غ)	متوسط الوزن الجاف للجذور (غ)	متوسط الوزن الجاف للجذور (غ)	
الروثة	1.75	1.67	1.26	0.79	**1.37**
الرغل السوري	13.26	15.13	15.68	18.42	**15.62**
الرغل الأمريكي	11.55	11.21	10.09	9.39	**10.56**
الرغل الملحي[1]	8.13	10.08	9.21	9.49	**9.23**
الرغل الملحي[2]	23.16	24.85	24.04	21.14	**23.3**
المتوسط العام	**11.57**	**12.59**	**12.06**	**11.84**	**—**
العائلة النجيلية					
حشيشة القمح الطويلة	1.303	1.21	0.93	0.727	**1.042**
الرزية الناعمة	5.743	5.373	2.66	1.46	**3.809**
المتوسط العام	**3.523**	**3.292**	**1.795**	**1.093**	**—**
العائلة البقولية					
القطب المزروع	1.34	1.193	0.987	0.83	**1.088**

الصفة / المتغير	الأنواع المدروسة	المستويات الملحية	التفاعل	C.V (%)
L.S.D 0.05) للعائلة السرمقية	0.775	0.545	1.451	7.8
L.S.D 0.05) للعائلة النجيلية	0.057	0.1002	0.1165	2.5
L.S.D 0.05) للعائلة البقولية	—	0.122	—	5.6

- **تأثير الملوحة في متوسط وزن الجذور (غ/ 50.27 سم2) في عمق التربة (20– 40 سم):**

يشير جدول تحليل التباين رقم (50) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P< 0.01$) في متوسط وزن الجذور بين الأنواع المدروسة، والمستويات الملحية، و التفاعل بينهما، في متوسط وزن الجذور بين المستويات الملحية المطبقة ، وذلك لدى الأنواع التابعة للعائلة السرمقية. وتبين النتائج الواردة في الجدول (32) أن متوسط وزن الجذور لدى كل من النوعين الرغل الملحي[2] ، والرغل السوري كان الأعلى قيمةً (5.638، 5.267 غ على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما)، يليهما وبفرق معنوي النوعين الرغل الملحي[1] ، و الرغل الأمريكي (3.162، 3.095 غ على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما)، في حين أنّ متوسط وزن الجذور لدى النوع الروثة كانت الأدنى قيمةً (0.592 غ)، ويلاحظ عند المستوى الملحي (5 $dS.m^{-1}$) أعلى متوسط لوزن الجذور لجميع النباتات المدروسة من الأنواع التابعة للعائلة السرمقية (4.083 غ)، يليه وبفرق معنوي متوسط وزن الجذور عند كل من المستوى الملحي (9 $dS.m^{-1}$)، و معاملة الشاهد (3.543، 3.505 غ على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما)، في حين أنّ متوسط

وزن الجذور الأدنى قيمةً لجميع النباتات المدروسة من الأنواع التابعة للعائلة السرمقية لوحظ عند المستوى الملحي الأعلى (3.073 غ)، ويلاحظ بالنسبة لتفاعل الأنواع المدروسة مع المستويات الملحية أنّ أعلى قيم لمتوسط وزن الجذور كانت للنوع الرغل الملحي ^{2} عند المستويين الملحيين (5، 9 $dS.m^{-1}$) (6.457 ، 6.187 غ على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما)، في حين أنّ أدنى قيم لمتوسط وزن الجذور كانت للنوع الروثة عند جميع المستويات الملحية بما فيها الشاهد، وبدون فروق معنوية بينها (جدول، 32).

يشير جدول تحليل التباين رقم (51) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P< 0.01$) في متوسط وزن الجذور بين الأنواع المدروسة، والمستويات الملحية، و التفاعل بينهما ، وذلك لدى النوعين التابعين للعائلة النجيلية. وتبين النتائج الواردة في الجدول (32) أن متوسط وزن الجذور لدى النوع الرزية الناعمة كان أعلى قيمةً (1.656 غ)، وبفرق معنوي عن النوع حشيشة القمح الطويلة (0.491 غ)، ويلاحظ تراجع معنوي لمتوسط وزن الجذور لجميع النباتات المدروسة من النوعين التابعين للعائلة النجيلية مع ازدياد تركيز الأملاح في وسط النمو بالمقارنة مع الشاهد، ويلاحظ بالنسبة لتفاعل الأنواع المدروسة مع المستويات الملحية أنّ أعلى قيمة لمتوسط وزن الجذور كانت للنوع الرزية الناعمة عند معاملة الشاهد (2.457 غ)، في حين أنّ أدنى قيمة لمتوسط وزن الجذور كانت للنوع حشيشة القمح الطويلة عند المستوى الملحي الأعلى (0.263 غ) (جدول، 32).

يشير جدول تحليل التباين رقم (52) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P< 0.01$) في متوسط وزن الجذور بين المستويات الملحية المطبقة على النوع القطب المزروع التابع للعائلة البقولية، حيث يبين الجدول رقم (32) بشكلٍ عام، أنّ ارتفاع تركيز الأملاح في وسط النمو قد أدى إلى تراجع معنوي في متوسط وزن الجذور بالمقارنة مع الشاهد، حيث كانت أعلى قيمة لمتوسط وزن الجذور لجميع النباتات المدروسة من النوع المدروس عند معاملة الشاهد (0.617 غ)، وكانت أدنى قيمة عند المستوى الملحي الأعلى (0.38 غ) (الجدول، 32). وقد وضح (Cramer *et al*, 1985) أنّ تأثيرات الأملاح وخاصةً ملح كلوريد الصوديوم NaCl على امتصاص المواد المستقلبة من قبل الجذور يمكن أن يفسر بعض تأثيرات الملح الرئيسة، حيث أن تراكيز NaCl المثبطة للنمو النباتي ترتبط بشدة مع تلك التي تثبط امتصاص المواد المستقلبة، وتنجم عموماً، التأثيرات الضارة للملوحة عن التأثيرات الحلولية، والسمية الأيونية، ونقص العناصر المغذية، ويؤدي وجود تركيز عال من شوارد الصوديوم Na^{+} في محلول التربة إلى تقليل كمية شوارد البوتاسيوم K^{+}، والمغنزيوم Mg^{+2}، والكالسيوم Ca^{+2} المتاحة للامتصاص من قبل جذور النبات، أو نتيجة قيام شوارد الصوديوم باستبدال شوارد الكالسيوم

في مواقع الارتباط في الأغشية السيتوبلاسمية مما يؤثر سلباً في خاصيتها الاصطفائية (Kurth *et al*, 1986).

جدول (32). تأثير الملوحة في متوسط الوزن الجاف للجذور (غ / 50.27 سم^2) في عمق التربة (20– 40 سم) لدى الأنواع الرعوية المدروسة.

المعاملة $NaCl+ CaSo_4.2H_2O$ ($dS.m^{-1}$)	الشاهد	5 $ds.m^{-1}$	9 $ds.m^{-1}$	13 $ds.m^{-1}$	المتوسط العام للوزن الجاف للجذور (غ)
المؤشر / العائلة السرمقية	متوسط الوزن الجاف للجذور (غ)	متوسط الوزن الجاف للجذور (غ)	متوسط الوزن الجاف للجذور (غ)	متوسط الوزن الجاف للجذور (غ)	
الروثة	0.913	0.65	0.463	0.34	**0.592**
الرغل السوري	4.39	5.803	5.52	5.357	**5.267**
الرغل الأمريكي	4.257	3.527	2.457	2.14	**3.095**
الرغل الملحي^1	2.87	3.98	3.087	2.71	**3.162**
الرغل الملحي^2	5.093	6.457	6.187	4.817	**5.638**
المتوسط العام	**3.505**	**4.083**	**3.543**	**3.073**	**—**
العائلة النجيلية					
حشيشة القمح الطويلة	0.660	0.590	0.450	0.263	**0.491**
الرزية الناعمة	2.457	2.113	1.193	0.860	**1.656**
المتوسط العام	**1.558**	**1.352**	**0.822**	**0.562**	**—**
العائلة البقولية					
القطب المزروع	0.617	0.56	0.493	0.38	**0.513**

الصفة / المتغير	الأنواع المدروسة	المستويات الملحية	التفاعل	C.V (%)
(L.S.D 0.05) للعائلة السرمقية	0.374	0.166	0.681	12.7
(L.S.D 0.05) للعائلة النجيلية	0.036	0.065	0.075	3.6
(L.S.D 0.05) للعائلة البقولية	—	0.0213	—	2.1

- **تأثير الملوحة في متوسط وزن الجذور (غ/ 50.27 سم2) في عمق التربة (40– 60 سم):**

يشير جدول تحليل التباين رقم (50) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P< 0.01$) في متوسط وزن الجذور بين الأنواع المدروسة، وإلى وجود تباين معنوي ($P<0.05$) بين المستويات الملحية، وإلى عدم وجود تباين ذو دلالة إحصائية ($P>0.05$) بالنسبة للتفاعل بين الأنواع المدروسة والمستويات الملحية المطبقة، وذلك لدى الأنواع التابعة للعائلة السرمقية. وتبين النتائج الواردة في الجدول (33) أن متوسط وزن الجذور لدى النوع الرغل الملحي ^{2} كان الأعلى قيمةً (2.182 غ)، يليه وبفرق معنوي النوع الرغل السوري (1.663 غ)، ثم يليه وبفرق معنوي كل من النوعين الرغل الملحي^1 ، و الرغل الأمريكي (1.066 ، 0.907 غ على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما)، في حين أنّ متوسط وزن الجذور لدى النوع الروثة كانت الأدنى قيمةً (0.468 غ)، ويلاحظ عند المستوى الملحي (5 $dS.m^{-1}$) أعلى متوسط لوزن الجذور لجميع النباتات المدروسة من الأنواع التابعة للعائلة السرمقية (1.449غ)، ثم يليه بدون فرق

معنوي متوسط وزن الجذور عند معاملة الشاهد (1.313غ)، يليه وبدون فرق معنوي عن الشاهد متوسط وزن الجذور عند المستوى الملحي (9 $dS.m^{-1}$) (1.209غ)، في حين أنّ متوسط وزن الجذور الأدنى قيمةً لجميع النباتات المدروسة من الأنواع التابعة للعائلة السرمقية لوحظ عند المستوى الملحي الأعلى (13 $dS.m^{-1}$) (1.057غ) (جدول، 33). لم يسجل وجود جذور للنباتات المدروسة من الأنواع التابعة لكل من العائلتين النجيلية، والبقولية، وذلك في عمق التربة (40– 60 سم).

جدول (33). تأثير الملوحة في متوسط الوزن الجاف للجذور (غ/ 50.27 سم2) في عمق التربة (40– 60 سم) لدى الأنواع الرعوية المدروسة.

المعاملة $NaCl+ CaSo_4.2H_2O$ ($dS.m^{-1}$)	الشاهد	5 $ds.m^{-1}$	9 $ds.m^{-1}$	13 $ds.m^{-1}$	المتوسط العام للوزن الجاف للجذور (غ)
المؤشر / العائلة السرمقية	متوسط الوزن الجاف للجذور (غ)	متوسط الوزن الجاف للجذور (غ)	متوسط الوزن الجاف للجذور (غ)	متوسط الوزن الجاف للجذور (غ)	
الروثة	0.663	0.547	0.387	0.273	**0.468**
الرغل السوري	1.63	1.803	1.457	1.763	**1.663**
الرغل الأمريكي	1.197	1.093	0.87	0.467	**0.907**
الرغل الملحي[1]	0.97	1.327	1.167	0.8	**1.066**
الرغل الملحي[2]	2.103	2.477	2.167	1.98	**2.182**
المتوسط العام	**1.313**	**1.449**	**1.209**	**1.057**	—
العائلة النجيلية					
حشيشة القمح الطويلة	—	—	—	—	—
الرزية الناعمة	—	—	—	—	—
المتوسط العام	—	—	—	—	—
العائلة البقولية					
القطب المزروع	—	—	—	—	—

المتغير / الصفة	الأنواع المدروسة	المستويات الملحية	التفاعل	C.V (%)
L.S.D 0.05) للعائلة السرمقية	0.2509	0.1989	N.S	24
L.S.D 0.05) للعائلة النجيلية	—	—	—	—
L.S.D 0.05) للعائلة البقولية	—	—	—	—

- **تأثير الملوحة في متوسط وزن الجذور (غ/50.27 سم^2) في عمق التربة (60– 80 سم):**

يشير جدول تحليل التباين رقم (50) إلى وجود تباين عالي المعنوية ($P< 0.01$) في متوسط وزن الجذور بين الأنواع المدروسة، والمستويات الملحية ، وإلى وجود تباين معنوي ($P<0.05$) بالنسبة للتفاعل بين الأنواع المدروسة، والمستويات الملحية، وذلك لدى الأنواع التابعة للعائلة السرمقية. وتبين النتائج الواردة في الجدول (34) أن متوسط وزن الجذور لدى كل من النوعين الرغل السوري، والرغل الملحي[2] كان الأعلى قيمةً (0.941، 0.906 غ على

التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما)، يليهما وبفرق معنوي النوع الرغل الأمريكي (0.431 غ)، في حين أنّ متوسط وزن الجذور لدى النوع الروثة كانت الأدنى قيمةً (0.208 غ)، ويليه بفرق معنوي النوع الرغل الملحي[1] (0.330)، ويلاحظ عند كل من المستوى الملحي (5 $dS.m^{-1}$)، ومعاملة الشاهد أعلى متوسط لوزن الجذور لجميع النباتات المدروسة من الأنواع التابعة للعائلة السرمقية (0.635، 0.633 غ على التوالي، وبدون فروق معنوية بينهما)، يليهما وبفرق معنوي متوسط وزن الجذور عند المستوى الملحي (9 $dS.m^{-1}$) (0.539 غ)، في حين أنّ متوسط وزن الجذور الأدنى قيمةً لجميع النباتات المدروسة من الأنواع التابعة للعائلة السرمقية لوحظ عند المستوى الملحي الأعلى (0.445 غ)، ويلاحظ بالنسبة لتفاعل الأنواع المدروسة مع المستويات الملحية أنّ أعلى قيم لمتوسط وزن الجذور كانت للنوع الرغل الملحي[2] عند المستوى الملحي (5 $dS.m^{-1}$)، ومعاملة الشاهد، وكذلك للنوع الرغل السوري عند جميع المستويات الملحية، وبدون فروق معنوية بين متوسطات جميع ما ذكر، في حين أنّ أدنى قيمة لمتوسط وزن الجذور كانت للروثة عند المستوى الملحي الأعلى (0.033 غ) (جدول، 34).لم يسجل وجود جذور للنباتات المدروسة من الأنواع التابعة لكل من العائلتين النجيلية، والبقولية، وذلك في عمق التربة (60– 80 سم).

جدول (34). تأثير الملوحة في متوسط الوزن الجاف للجذور (غ/ 50.27 سم2) في عمق التربة (60– 80 سم) لدى الأنواع الرعوية المدروسة.

المعاملة $NaCl+ CaSo_4.2H_2O$ ($dS.m^{-1}$)	الشاهد	5 $ds.m^{-1}$	9 $ds.m^{-1}$	13 $ds.m^{-1}$	المتوسط العام للوزن الجاف للجذور (غ)
المؤشر / العائلة السرمقية	متوسط الوزن الجاف للجذور (غ)	متوسط الوزن الجاف للجذور (غ)	متوسط الوزن الجاف للجذور (غ)	متوسط الوزن الجاف للجذور (غ)	
الروثة	0.373	0.233	0.193	0.033	**0.208**
الرغل السوري	0.94	0.983	0.947	0.893	**0.941**
الرغل الأمريكي	0.617	0.523	0.373	0.21	**0.431**
الرغل الملحي 1	0.307	0.417	0.31	0.287	**0.330**
الرغل الملحي 2	0.93	1.02	0.873	0.8	**0.906**
المتوسط العام	**0.633**	**0.635**	**0.539**	**0.445**	**—**
العائلة النجيلية					
حشيشة القمح الطويلة	—	—	—	—	—
الرزية الناعمة	—	—	—	—	—
المتوسط العام	—	—	—	—	—
العائلة البقولية					
القطب المزروع	—	—	—	—	—

الصفة / المتغير	الأنواع المدروسة	المستويات الملحية	التفاعل	C.V (%)
(L.S.D 0.05) للعائلة السرمقية	0.069	0.073	0.136	14.7

L.S.D 0.05) للعائلة النجيلية (	—	—	—	—
L.S.D 0.05) للعائلة البقولية (	—	—	—	—

يلاحظ من جدول متوسطات الإنتاجية العلفية الخضراء رقم (20)، وجداول متوسطات وزن الجذور عبر أعماق التربة (31، 32، 33، 34)، أنّ الأنواع الرعوية المدروسة من العائلتين السرمقية، والنجيلية التي حققت متوسط إنتاجية علفية خضراء أعلى (مثل الرغل الملحي[2]، الرغل السوري من العائلة السرمقية، والرزية الناعمة من العائلة النجيلية) استطاعت أن تحقق متوسط وزن للجذور أكبر، في حين فشلت الأنواع التي لم تتمكن من المحافظة على جهد الامتلاء داخل الخلايا النباتية في المحافظة على استطالة الأوراق ، وتحقيق إنتاجية علفية خضراء تحت ظروف الإجهاد الملحي، مثل الروثة من العائلة السرمقية، وحشيشة القمح الطويلة من العائلة النجيلية. يؤكد ذلك علاقة الارتباط الموجبة والمعنوية جداً بين وزن الجذور عبر الأعماق، والإنتاجية العلفية الخضراء، حيث كانت أكبر قيمة لها بالنسبة لأنواع العائلة السرمقية بين وزن الجذور في العمق (20–40 سم)، والإنتاجية العلفية الخضراء ($r = 0.809^{**}$) (جدول، 41)، كما بالنسبة لكل من العائلة النجيلية، والقطب المزروع من العائلة البقولية، فكانت أكبر قيمة للارتباط بين وزن الجذور في العمق (20–40 سم)، والإنتاجية العلفية الخضراء ($r = 0.820^{**}$ ، $r = 0.930^{**}$ على التوالي) (جدول، 42، 43 على التوالي).

الاستنتاجات

١. تباينت الأنواع والطرز الوراثية الرعوية المدروسة في استجابتها للإجهاد الملحي ، حيث حققت بعضها حيوية وكفاءة عالية في تحمل الإجهاد الملحي مع المحافظة على طاقتها الإنتاجية، مما يشير إلى وجود تباين وراثي يمكن استثماره في انتخاب الأنواع والطرز المتحملة، واستبعاد الحساسة منها للملوحة.

٢. يتبيّن من نتائج العمل في تجربة الأكياس أنّ المستويات المرتفعة من الأملاح في وسط النمو (9، 13 $dS.m^{-1}$) ($CaSO_4.2H_2O+NaCl$) قد سببت بشكلٍ عام ، تراجعاً في معظم المؤشرات المدروسة لدى الأنواع المدروسة من العائلتين النجيلية والبقولية، وبعض الأنواع المدروسة من العائلة السرمقية (الروثة، والرغل الأمريكي)، إلا أن المستويات المنخفضة وحتى المتوسطة من الأملاح كان لها دور محفز، حيث تفوقت عندها معظم المؤشرات على الشاهد وباقي المعاملات بشكلٍ معنوي في معظم الأحيان، وذلك عند الأنواع المدروسة من العائلة السرمقية (الرغل الملحي 2، الرغل السوري).

٣. إنّ عدم تأثير المستويات الملحية في ارتفاع محتوى النبات من شوارد الصوديوم ، ونسبة الذائبات المتسربة من الخلايا النباتية مع ارتفاع تركيز الأملاح في وسط النمو عند الأنواع السرمقية المدروسة من جهة، وارتفاع في محتوى الخلايا النباتية من الماء النسبي والمطلق بازدياد تركيز الأملاح في وسط النمو من جهة أخرى، يدل على كفاءة معظم الأنواع المدروسة من العائلة السرمقية في المحافظة على جهد امتلاء أعلى ضمن خلاياها النباتية ، مما ساعدها في تحمل الإجهاد الملحي وتجنب آثاره الضارة.

٤. تعد بعض المؤشرات المدروسة مثل الوزن الغض والجاف ومحتوى الماء النسبي والمطلق من أهم المعايير المحددة لاستجابة الأنواع الرعوية للملوحة.

٥. إنّ الأنواع الرعوية المدروسة التي حققت متوسط إنتاجية علفية خضراء أعلى (مثل الرغل الملحي[2]، الرغل السوري من العائلة السرمقية، والرزية الناعمة من العائلة النجيلية) استطاعت أن تحقق متوسط وزن، وطول للجذور أكبر، وحافظت بشكلٍ أفضل على جهد الامتلاء داخل الخلايا النباتية.

٦. نلاحظ أنّ طرازي الرغل الملحي قد حققا أعلى متوسط في كل من نسبة البروتين الخام، نسبة الدهن الخام، ونسبة الرماد، وقد حققا أقل متوسط في نسبة الألياف الخام، وبنسبة المادة الجافة تفوق عليهما معنوياً الرغل السوري، والذي كان يليهما في متوسط نسبة البروتين الخام، ونسبة الدهن الخام.

٧. تفوقت الرزية الناعمة على حشيشة القمح الطويلة في القيمة العلفية من خلال المؤشرات المدروسة، وساعدها في ذلك كفاءتها في المحافظة على جهد امتلاء أعلى ضمن خلاياها النباتية، وبالتالي تحمُّل الإجهاد الملحي.

٨. أبدت حشيشة القمح الطويلة كفاءة أعلى من الرزية الناعمة في تحمل الإجهاد الملحي من خلال الصفات المدروسة في تجربة الأكياس، في حين أظهرت الرزية الناعمة قدرة أكبر على استعادة النمو بشكلٍ أسرع من حشيشة القمح بعد التعرض للإجهاد الملحي لزمنٍ أطول، الأمر الذي لوحظ من خلال تجربة الحقل.

٩. إنّ عدم تأثير ازدياد تركيز الأملاح في وسط النمو في نسبة البروتين الخام، نسبة المستخلص الخالي من الآزوت، و نسبة الدهن الخام لدى القطب المزروع يؤكد تميُّز هذا النوع البقولي بقيمة علفية ممتازة حتى ضمن ظروف الإجهاد الملحي التي تعرّض لها في التجربة.

المقترحات والتوصيات

١ - العمل على نشر الأنواع الرعوية التي أثبتت جدارة من حيث الإنتاجية العلفية الخضراء، والقيم العلفية في المناطق الرعوية ذات الترب المتملحة وبدرجات مختلفة، وكذلك في حالات زراعة الغراس الرعوية وسقايتها بريات داعمة بمياه ذات نسب ملحية من خفيفة إلى متوسطة.

٢ - التوسع في دراسة الطرز الوراثية للأنواع الرعوية الهامة وانتخاب الأجدر منها وإكثار بذورها لاستخدامها في إعادة تأهيل المراعي المتدهورة، وخاصةً في البيئات المجهدة ملحياً.

٣ - تقويم استجابة الأنواع الرعوية المدروسة استناداً إلى مؤشرات فيزيولوجية أكثر ارتباطاً بدرجة تحمل الملوحة، مثل تقدير كفاءة استخدام الماء WUE، ومعدل التمثيل الضوئي (A)، ومحتوى الأوراق من حمض الأبسيسك (ABA)، والبرولين، والناقلية المسامية، وكمية البروتينات الدفاعية المصنعة، ونمط توزعها ضمن المكتنفات الخلوية.

٤ - تحديد المورثات المسؤولة عن أهم الصفات الفيزيولوجية، والإنتاجية المرتبطة بشكلٍ مباشر بتحمل الإجهاد الملحي في أهم الأنواع الرعوية المدروسة في هذا البحث، بهدف تسريع وتشجيع برامج التربية والانتخاب، وبخاصة عند تطبيق التقانات الحيوية الحديثة.

٥ - إمكانية اختبار تحمل الأنواع (الطرز) الرعوية الهامة للإجهاد الملحي ضمن تجارب الأكياس البلاستيكية، دون إغفال أهمية التجربة الحقلية.

ملحق1: وفيه جداول الارتباط وتحليل التباين.

ملاحظة: في الجداول اللاحقة فإنّ :

**: تدل على وجود معنوية على مستوى 0.01

*: تدل على وجود معنوية على مستوى 0.05

n.s : تدل على عدم وجود معنوية.

جدول (٣٥). قيم الارتباط بين المؤشرات المدروسة لأنواع العائلة السرمقية في تجربة الأكياس.

محتوى الماء النسبي	0.734**														
محتوى النبات من K^+	-0.033	-0.203													
محتوى النبات من Na^+	0.585**	0.341**	-0.305**												
محتوى النبات من K/N	-0.310**	-0.213	0.545**	-0.807**											
الوزن الجاف للنبات	0.492**	0.456**	-0.002	0.192	-0.155										
الزيادة في المساحة الورقية	0.758**	0.571**	0.069	0.368**	-0.127	0.675**									
سلامة الاغشية الخلوية	-0.557**	-0.238*	-0.112	-0.507**	0.253*	-0.377**	-0.554**								
الوزن الغض للنبات	0.481**	0.396**	0.260*	0.201	-0.131	0.844**	0.618**	-0.360**							
محتوى النبات من Ca^{+2}	-0.173	-0.067	-0.220*	0.056	-0.064	-0.097	-0.168	0.143	-0.172						
محتوى النبات من SO_4^{-2}	-0.577**	-0.462**	0.011	-0.159	-0.042	-0.506**	-0.755**	0.531**	-0.364**	0.189					
محتوى النبات من Cl^-	0.732**	0.460**	0.011	0.703**	-0.346**	0.454**	0.711**	-0.724**	0.386**	-0.028	-0.635**				
المساحة الورقية للنبات	0.734**	0.576**	0.008	0.355**	-0.161	0.816**	0.960**	-0.571**	0.706**	-0.186	-0.787**	0.711**			
معدل صافي التمثيل الضوئي	0.456**	0.310**	0.298**	0.257*	-0.032	0.253*	0.225*	-0.338**	0.214	0.056	-0.103	0.461**	0.200		
معدل النمو النسبي	0.486**	0.381**	0.241*	-0.043	0.267*	0.308**	0.660**	-0.435**	0.222*	-0.231*	-0.855**	0.486**	0.633**	0.252*	
ارتفاع النبات	0.410**	0.289**	0.103	0.242*	-0.219	0.773**	0.484**	-0.372**	0.731**	-0.177	-0.282*	0.417**	0.600**	0.286*	0.151
	محتوى الماء المطلق	محتوى الماء النسبي	محتوى النبات من K^+	محتوى النبات من Na^+	محتوى النبات من K/N	الوزن الجاف للنبات	الزيادة في المساحة الورقية	سلامة الاغشية الخلوية	الوزن الغض للنبات	محتوى النبات من Ca^{+2}	محتوى النبات من SO_4^{-2}	محتوى النبات من Cl^-	المساحة الورقية للنبات	معدل صافي التمثيل الضوئي	معدل النمو النسبي

جدول (٣٦). قيم الارتباط بين المؤشرات المدروسة لأنواع العائلة النجيلية في تجربة الأكياس.

محتوى الماء النسبي	-0.020														
محتوى النبات من K^+	0.511**	0.478**													
محتوى النبات من Na^+	0.352*	-0.291	0.157												
محتوى النبات من K/N	-0.101	0.545**	0.303	-0.785**											
الوزن الجاف للنبات	-0.031	0.606**	0.600**	-0.505**	0.727**										
الزيادة في المساحة الورقية	0.164	0.461**	0.736**	-0.171	0.438*	0.732**									
سلامة الاغشية الخلوية	-0.339	-0.580**	-0.909**	-0.012	-0.326	-0.626**	-0.751**								
الوزن الغض للنبات	-0.003	0.653**	0.603**	-0.474**	0.751**	0.947**	0.726**	-0.628**							
محتوى النبات من Ca^{+2}	0.428*	0.437*	0.905**	0.307	0.102	0.525**	0.600**	-0.832**	0.468**						
محتوى النبات من SO_4^{-2}	-0.391*	0.120	-0.118	-0.355*	0.394*	0.360*	0.191	0.130	0.251	0.032					
محتوى النبات من Cl^-	0.453**	0.397*	0.936**	0.252	0.181	0.445*	0.649**	-0.842**	0.454**	0.888**	-0.195				
المساحة الورقية للنبات	0.276	0.435*	0.833**	-0.172	0.454**	0.819**	0.884**	-0.830**	0.742**	0.775**	0.234	0.719**			
معدل صافي التمثيل الضوئي	-0.326	-0.019	-0.556**	-0.070	-0.059	-0.204	-0.558**	0.610**	-0.144	-0.543**	-0.121	-0.522**	-0.655**		
معدل النمو النسبي	-0.104	-0.071	-0.376*	0.430*	-0.424*	-0.488**	-0.634**	0.478**	-0.396*	-0.304	-0.356*	-0.281	-0.707**	0.798**	
ارتفاع النبات	-0.484**	0.143	-0.407*	-0.881**	0.713**	0.373*	-0.025	0.322	0.360*	-0.510**	0.533**	-0.508**	-0.062	0.312	-0.214
	محتوى الماء المطلق	محتوى الماء النسبي	محتوى النبات من K^+	محتوى النبات من Na^+	محتوى النبات من K/N	الوزن الجاف للنبات	الزيادة في المساحة الورقية	سلامة الاغشية الخلوية	الوزن الغض للنبات	محتوى النبات من Ca^{+2}	محتوى النبات من SO_4^{-2}	محتوى النبات من Cl^-	المساحة الورقية للنبات	معدل صافي التمثيل الضوئي	معدل النمو النسبي

جدول (٣٧). قيم الارتباط بين المؤشرات المدروسة للقطب المزروع من العائلة البقولية في تجربة الأكياس.

محتوى الماء النسبي	-0.413														
محتوى النبات من K^+	-0.300	0.614*													
محتوى النبات من Na^+	0.491	-0.638**	-0.775**												
محتوى النبات من K/N	-0.388	0.655**	0.928**	-0.939**											
الوزن الجاف للنبات	-0.352	0.813**	0.595*	-0.789**	0.753**										
الزيادة في المساحة الورقية	-0.365	0.405	0.415	-0.569*	0.560*	0.698**									
سلامة الاغشية الخلوية	0.025	-0.465	-0.671**	0.678**	-0.711**	-0.573*	-0.327								
الوزن الغض للنبات	-0.434	0.841**	0.512*	-0.727**	0.676**	0.960**	0.624**	-0.414							
محتوى النبات من Ca^{+2}	-0.403	0.679**	0.852**	-0.701**	0.800**	0.540*	0.247	-0.634**	0.440						
محتوى النبات من SO_4^{-2}	-0.393	0.668**	0.720**	-0.654**	0.759**	0.665**	0.615*	-0.313	0.626**	0.623**					
محتوى النبات من Cl^-	-0.436	0.692**	0.541*	-0.683**	0.677**	0.910**	0.714**	-0.427	0.907**	0.442	0.683**				
المساحة الورقية للنبات	-0.368	0.787**	0.568*	-0.780**	0.737**	0.984**	0.672**	-0.477	0.974**	0.463	0.682**	0.918**			
معدل صافي التمثيل الضوئي	0.375	0.210	0.264	-0.069	0.179	0.193	-0.005	-0.653**	0.002	0.418	0.012	0.014	0.065		
معدل النمو النسبي	0.357	0.076	0.055	0.172	-0.061	0.057	0.040	-0.462	-0.134	0.244	-0.005	-0.043	-0.072	0.888**	
ارتفاع النبات	-0.385	0.634**	0.488	-0.676**	0.620*	0.828**	0.716**	-0.459	0.821**	0.269	0.611*	0.786**	0.847**	-0.036	-0.041
	محتوى الماء المطلق	محتوى الماء النسبي	محتوى النبات من K^+	محتوى النبات من Na^+	محتوى النبات من K/N	الوزن الجاف للنبات	الزيادة في المساحة الورقية	سلامة الاغشية الخلوية	الوزن الغض للنبات	محتوى النبات من Ca^{+2}	محتوى النبات من SO_4^{-2}	محتوى النبات من Cl^-	المساحة الورقية للنبات	معدل صافي التمثيل الضوئي	معدل النمو النسبي

جدول (38). قيم الارتباط بين مكونات التركيب الكيميائي والإنتاجية العلفية الخضراء للأنواع السرمقية في تجربة الحقل.

نسبة الرماد %	0.141					
نسبة الدهن الخام%	0.467**	0.625**				
نسبة الألياف الخام%	-0.108	-0.821**	-0.660**			
نسبة المستخلص الخالي من الآزوت %	-0.492**	-0.432**	-0.488**	-0.006		
نسبة البروتين الخام%	0.600**	0.462**	0.744**	-0.531**	-0.559**	
نسبة المادة الجافة %	0.928**	0.059	0.421**	-0.110	-0.360**	0.571**
	الإنتاجية العلفية الخضراء	نسبة الرماد %	نسبة الدهن الخام%	نسبة الألياف الخام%	نسبة المستخلص الخالي من الآزوت %	نسبة البروتين الخام%

جدول رقم (39): قيم الارتباط بين مكونات التركيب الكيميائي والإنتاجية العلفية الخضراء للأنواع النجيلية في تجربة الحقل.

نسبة الرماد %	-0.873**					
نسبة الدهن الخام%	0.113	-0.138				
نسبة الألياف الخام%	0.784**	-0.737**	0.030			
نسبة المستخلص الخالي من الآزوت %	0.115	-0.303	-0.067	-0.373		
نسبة البروتين الخام%	0.391	-0.550**	-0.083	0.458*	-0.114	
نسبة المادة الجافة %	-0.235	0.265	-0.223	0.036	-0.524**	0.383
	الإنتاجية العلفية الخضراء	نسبة الرماد %	نسبة الدهن الخام%	نسبة الألياف الخام%	نسبة المستخلص الخالي من الآزوت %	نسبة البروتين الخام%

جدول (40). قيم الارتباط بين مكونات التركيب الكيميائي والإنتاجية العلفية الخضراء للنوع البقولي في تجربة الحقل.

نسبة الرماد %	-0.856**					
نسبة الدهن الخام%	0.620*	-0.644*				
نسبة الألياف الخام%	-0.770**	0.692*	-0.682*			
نسبة المستخلص الخالي من الآزوت %	0.479	-0.474	0.588	-0.704*		
نسبة البروتين الخام%	0.105	-0.122	-0.295	0.125	-0.752**	
نسبة المادة الجافة %	0.838**	-0.916**	0.592*	-0.555	0.180	0.378
	الإنتاجية العلفية الخضراء	نسبة الرماد %	نسبة الدهن الخام%	نسبة الألياف الخام%	نسبة المستخلص الخالي من الآزوت %	نسبة البروتين الخام%

جدول (41). قيم الارتباط بين صفات الجذور للأنواع السرمقية في تجربة الحقل.

							0.671**	طول الجذور في العمق (0– 20 سم)
						0.962**	0.763**	طول الجذور في العمق (20–40 سم)
					0.890**	0.890**	0.682**	طول الجذور في العمق (40–60 سم)
				0.925**	0.840**	0.808**	0.702**	طول الجذور في العمق (60–80 سم)
			0.749**	0.822**	0.740**	0.741**	0.733**	وزن الجذور في العمق (0– 20 سم)
		0.914**	0.737**	0.751**	0.757**	0.734**	0.809**	وزن الجذور في العمق (20–40 سم)
	0.897**	0.883**	0.724**	0.770**	0.721**	0.667**	0.748**	وزن الجذور في العمق (40–60 سم)
0.882**	0.900**	0.841**	0.578**	0.584**	0.565**	0.497**	0.766**	وزن الجذور في العمق (60–80 سم)
وزن الجذور في العمق (60–40 سم)	وزن الجذور في العمق (40–20 سم)	وزن الجذور في العمق (0– 20 سم)	طول الجذور في العمق (60–80 سم)	طول الجذور في العمق (40–60 سم)	طول الجذور في العمق (20–40 سم)	طول الجذور في العمق (0– 20 سم)	الإنتاجية العلفية الخضراء	

جدول (42). قيم الارتباط بين صفات الجذور للأنواع النجيلية.

			0.867**	طول الجذور في العمق (0– 20 سم)
		0.945**	0.842**	طول الجذور في العمق (20–40 سم)
	0.915**	0.898**	0.796**	وزن الجذور في العمق (0– 20 سم)
0.990**	0.945**	0.928**	0.820**	وزن الجذور في العمق (20–40 سم)
وزن الجذور في العمق (0– 20 سم)	طول الجذور في العمق (20–40 سم)	طول الجذور في العمق (0– 20 سم)	الإنتاجية العلفية الخضراء	

جدول (43). قيم الارتباط بين صفات الجذور للنوع البقولي.

			0.912**	طول الجذور في العمق (0– 20 سم)
		0.867**	0.890**	طول الجذور في العمق (20–40 سم)
	0.870**	0.895**	0.889**	وزن الجذور في العمق (0– 20 سم)
0.928**	0.913**	0.948**	0.930**	وزن الجذور في العمق (20–40 سم)
وزن الجذور في العمق (0– 20 سم)	طول الجذور في العمق (20–40 سم)	طول الجذور في العمق (0– 20 سم)	الإنتاجية العلفية الخضراء	

جدول تحليل التباين رقم (44) للمؤشرات المدروسة في تجربة الأكياس للأنواع السرمقية

الصفة / مصادر التباين	ارتفاع النبات	سلامة الأغشية الخلوية	المساحة الورقية للنبات	الزيادة في المساحة الورقية	محتوى الماء النسبي	محتوى الماء المطلق	الوزن الجاف للنبات
المكررات	$122.4^{n.s}$	$8.04^{n.s}$	$145636^{n.s}$	$165188.^{n.s}$	$31.35^{n.s}$	$520.0^{n.s}$	$3.74^{n.s}$
المستويات الملحية	3592.5^{**}	$78.04^{n.s}$	2781968^{**}	$1170589.^{**}$	1210.55^{**}	25021.6^{**}	8805.56^{**}
الخطأ	57.6	48.36	74517	101001.	37.93	426.2	3.78
الأنواع المدروسة	2195.2^{**}	1948.56^{**}	7221612^{**}	$5069987.^{**}$	771.14^{**}	52934.8^{**}	10917.10^{**}
التفاعل	$143.2^{n.s}$	256.22^{**}	830656^{**}	$772392.^{**}$	93.22^{**}	2085.7^{**}	385.57^{**}
الخطأ	132.1	48.79	81898	128651	33.07	239.1	7.22
C.V%	17.9	12.4	11.3	19.1	8.4	4.6	4.4

الوزن الغض للنبات	محتوى النبات من Na^{+}	محتوى النبات من K^{+}	محتوى النبات من Ca^{+2}	محتوى النبات من Cl^{-}	محتوى النبات من SO_4^{-2}	نسبة K/ Na	معدل صافي التمثيل الضوئي	معدل النمو النسبي
$114.71^{n.s}$	$0.85^{n.s}$	$0.003^{n.s}$	$0.614^{n.s}$	$0.033^{n.s}$	$0.002^{n.s}$	$1.072^{n.s}$	$0.2262^{n.s}$	1.98E-05 $^{n.s}$
44689.05^{**}	$1.26^{n.s}$	1.425^{**}	$0.066^{n.s}$	0.090^{**}	0.299^{**}	$0.493^{n.s}$	32.1689^{**}	1.32E-04**
35.01	0.477	0.002	0.237	0.013	0.008	0.195	1.0109	4.10E-06
52420.90^{**}	59.93^{**}	6.360^{**}	0.695^{*}	7.332^{**}	9.008^{**}	15.22^{**}	29.7548^{**}	1.29E-03**
3417.26^{**}	$0.087^{n.s}$	0.061^{**}	$0.289^{n.s}$	$0.026^{n.s}$	0.066^{**}	$0.223^{n.s}$	5.8556^{**}	3.05E-05**
67.62	0.448	0.003	0.210	0.02	0.013	0.403	0.7998	4.34E-06
5.5	14.9	3.5	21.6	12.3	6.4	57.7	10.9	6

جدول تحليل التباين رقم (45) للصفات المدروسة في تجربة الأكياس للأنواع النجيلية

الصفة المدروسة / مصادر التباين	سلامة الأغشية الخلوية	الزيادة في المساحة الورقية	المساحة الورقية للنبات	محتوى الماء النسبي	محتوى الماء المطلق	الوزن الجاف للنبات	ارتفاع النبات
المكررات	0.52 n.s	312.9 n.s	26.1 n.s	11.32 n.s	4564 n.s	0.6391 n.s	2.081 n.s
المستويات الملحية	429.13**	6339.1**	107969.2**	211.81 n.s	393 n.s	67.5628**	346.594**
الخطأ	12.37	179.5	68.3	61.4	1227	2.2593	1.777
الأنواع المدروسة	1897.59**	6931.9**	141896.6**	128.48 n.s	19581**	6.5703**	2266.328**
التفاعل	0.26 n.s	1844.2**	17999.3**	58.23 n.s	376 n.s	0.8349 n.s	38.566**
الخطأ	15.73	173.9	128.3	33.05	1216	0.4297	1.174
C.V%	5.7	22.8	6	14	35.6	14.4	3.8

الوزن الغض للنبات	محتوى النبات من Na^{+}	محتوى النبات من K^{+}	محتوى النبات من Ca^{+2}	محتوى النبات من Cl^{-}	محتوى النبات من SO_4^{-2}	نسبة K/ Na	معدل صافي التمثيل الضوئي	معدل النمو النسبي
1.165 n.s	0.001161 n.s	0.000161 n.s	0.00392 n.s	0.003417 n.s	0.001486 n.s	0.007361 n.s	1.364 n.s	1.13E-05 n.s
147.532**	1.59877**	0.277186**	0.93881**	0.036575**	0.045061**	2.26802**	10.442 n.s	0.000462**
8.695	0.004267	0.003345	0.00872	0.001119	0.003856	0.013984	3.123	4.37E-05
20.368*	3.491403**	2.295153**	11.16281**	0.525313**	0.037128**	0.350703**	32.583**	4.26E-06 n.s
6.2 n.s	0.186536**	0.00312 n.s	0.21822**	0.008104*	0.022286**	0.457186**	9.181*	0.000181**
2.319	0.003678	0.00197	0.01102	0.001556	0.002539	0.007199	2.264	2.85E-05
18.9	4.9	5.1	10.1	14.3	9.4	9.6	34.3	24.6

جدول تحليل التباين رقم (46) للصفات المدروسة في تجربة الأكياس للفوع البقولي

الصفة المدروسة / مصادر التباين	سلامة الأغشية الخلوية	الزيادة في المساحة الورقية	المساحة الورقية للنبات	محتوى الماء النسبي	محتوى الماء المطلق	الوزن الجاف للنبات	ارتفاع النبات
المكررات	$6.03^{n.s}$	$5090^{n.s}$	$329.2^{n.s}$	$145.08^{n.s}$	$11905^{n.s}$	$0.05512^{n.s}$	$49.97^{n.s}$
المستويات الملحية	146.66^{**}	$28767^{n.s}$	68694.2^{**}	896.09^{**}	$6328^{n.s}$	23.47741^{**}	220.02^{**}
الخطأ	13.04	7887	295.9	73.98	5345	0.06427	17.1
C.V%	6.2	30.54	8.9	23.8	27.8	7.8	18.4

الوزن الغض للنبات	محتوى النبات من Na^{+}	محتوى النبات من K^{+}	محتوى النبات من Ca^{+2}	محتوى النبات من Cl^{-}	محتوى النبات من SO_4^{-2}	نسبة K/ Na	معدل صافي التمثيل الضوئي	معدل النمو النسبي
$1.0464^{n.s}$	$0.001208^{n.s}$	$0.001167^{n.s}$	$0.01221^{n.s}$	$0.000923^{n.s}$	$0.001217^{n.s}$	$0.09827^{n.s}$	$2.4266^{n.s}$	$9.35E\text{-}05^{n.s}$
97.8832^{**}	0.019308^{**}	0.260517^{**}	0.67954^{**}	0.015373^{**}	0.014917^{*}	4.27881^{**}	9.3966^{**}	0.000255^{*}
0.5670	0.001225	0.000483	0.04531	0.000706	0.002456	0.08145	0.8509	5.44E-05
10.8	10.3	3.1	9.8	14.6	18.9	12.5	31.7	33.6

جدول تحليل التباينرقم (47) للتركيب الكيميائي والإنتاجية العلفية الخضراء للأنواع السرمقية

الصفة المدروسة / مصادر التباين	الإنتاجية العلفية الخضراء	نسبة المادة الجافة	نسبة البروتين الخام	نسبة الدهن الخام	نسبة الألياف الخام	نسبة المستخلص الخالي من الآزوت	نسبة الرماد
المكررات	16788.$^{n.s}$	1.358$^{m.s}$	0.051$^{n.s}$	0.026$^{n.s}$	11.049$^{n.s}$	16.797$^{n.s}$	0.7203$^{n.s}$
المستويات الملحية	228805.**	64.449**	6.859*	0.859**	0.223$^{n.s}$	1.949$^{n.s}$	17.834**
الخطأ	11698.	0.579	0.737	0.019	2.411	4.413	1.084
الأنواع المدروسة	12010307.**	2254.496**	27.985**	8.000**	227.853**	60.534**	156.666**
التفاعل	65863.**	55.779**	0.844$^{m.s}$	0.262**	3.896$^{n.s}$	5.460$^{n.s}$	1.135$^{m.s}$
الخطأ	20526.	0.266	0.653	0.035	3.559	3.676	0.867
C.V%	11.1	1.2	4.8	14.4	10.2	4.5	4.4

جدول تحليل التباين رقم (48) للتركيب الكيميائي والإنتاجية العلفية الخضراء للأنواع النجيلية

الصفة المدروسة / مصادر التباين	الإنتاجية العلفية الخضراء	نسبة المادة الجافة	نسبة البروتين الخام	نسبة الدهن الخام	نسبة الألياف الخام	نسبة المستخلص الخالي من الآزوت	نسبة الرماد
المكررات	$62.74^{n.s}$	$13.88^{n.s}$	$0.899^{n.s}$	$0.503^{n.s}$	$0.869^{n.s}$	$0.546^{n.s}$	$0.2859^{n.s}$
المستويات الملحية	222.77^{*}	120.69^{**}	3.603^{**}	$0.065^{n.s}$	26.396^{*}	$16.798^{n.s}$	10.2597^{**}
الخطأ	28.1	8.33	0.293	0.216	3.877	3.911	0.2104
الأنواع المدروسة	4589.35^{**}	217.38^{**}	1.675^{*}	$0.068^{n.s}$	96.481^{**}	27.585^{**}	276.5567^{**}
التفاعل	$126.75^{n.s}$	$4.48^{n.s}$	$0.229^{n.s}$	$0.536^{n.s}$	8.754^{*}	10.052^{**}	3.8505^{**}
الخطأ	57.16	11.86	0.268	0.728	1.967	1.268	0.0865
C.V%	18.5	9.0	4.8	26.5	4.3	2.6	2.9

جدول تحليل التباين رقم (49) للتركيب الكيميائي والإنتاجية العلفية الخضراء للنوع البقولي

الصفة المدروسة / مصادر التباين	الإنتاجية العلفية الخضراء	نسبة المادة الجافة	نسبة البروتين الخام	نسبة الدهن الخام	نسبة الألياف الخام	نسبة المستخلص الخالي من الآزوت	نسبة الرماد
المكررات	$14.176^{n.s}$	$41.88^{n.s}$	$13.419^{n.s}$	$0.043^{n.s}$	$0.497^{n.s}$	$19.654^{n.s}$	$0.004^{n.s}$
المستويات الملحية	312.318^{**}	617.77^{**}	$0.695^{n.s}$	$0.626^{n.s}$	4.595^{*}	$5.567^{n.s}$	3.285^{**}
الخطأ	8.692	29.62	3.670	0.387	0.880	3.809	0.1896
C.V%	14.5	9.4	10.6	25.1	3.3	4.8	4.4

جدول تحليل التباين رقم (50) صفات الجذور للأنواع السرمقية

الصفة المدروسة / مصادر التباين	الوزن الجاف للجذور ضمن عمق التربة (0–20) سم	الوزن الجاف للجذور ضمن عمق التربة (20–40) سم	الوزن الجاف للجذور ضمن عمق التربة (40–60) سم	الوزن الجاف للجذور ضمن عمق التربة (60–80) سم	طول الجذور ضمن عمق التربة (0–20) سم	طول الجذور ضمن عمق التربة (20–40) سم	طول الجذور ضمن عمق التربة (40–60) سم	طول الجذور ضمن عمق التربة (60–80) سم
المكررات	$25.2969^{n.s}$	$1.4623^{n.s}$	$0.5136^{n.s}$	$0.114182^{n.s}$	$791.3^{n.s}$	$855.78^{n.s}$	$233.3^{n.s}$	$341.7^{n.s}$
المستويات الملحية	2.7887^{*}	2.572^{**}	0.41248^{*}	0.123708^{**}	2730.1^{**}	$31.56^{N.S}$	622^{**}	821.6^{*}
الخطأ	0.3719	0.0346	0.04955	0.006615	111.1	49.28	34.9	86.3
الأنواع المدروسة	790.8524^{**}	49.2615^{**}	5.40811^{**}	1.373514^{**}	172201.7^{**}	95892.82^{**}	42523^{**}	15459.6^{**}
التفاعل	6.0126^{**}	1.1264^{**}	$0.08895^{N.S}$	0.017615^{*}	8552.2^{**}	4760.81^{**}	1700.3^{**}	1075.2^{**}
الخطأ	0.868	0.2021	0.09104	0.006815	154.1	36.68	116.4	124.8
C.V%	7.8	12.7	24	14.7	4.5	3.4	10.1	18.1

جدول تحليل التباين رقم (51) صفات الجذور للأنواع النجيلية

الصفة المدروسة / مصادر التباين	الوزن الجاف للجذور ضمن عمق التربة (0–20) سم	الوزن الجاف للجذور ضمن عمق التربة (20–40) سم	طول الجذور ضمن عمق التربة (0–20) سم	طول الجذور ضمن عمق التربة (20–40) سم
المكررات	$0.038554^{n.s}$	$0.040267^{n.s}$	$529.2^{n.s}$	$699.91^{n.s}$
المستويات الملحية	8.255361^{**}	1.275667^{**}	12281.3^{**}	2908.1^{**}
الخطأ	0.005032	0.002133	363	16.4
الأنواع المدروسة	45.92667^{**}	8.14335^{**}	369525.1^{**}	29777.1^{**}
التفاعل	4.979922^{**}	0.514106^{**}	2685.2^{**}	517.1^{**}
الخطأ	0.003671	0.001467	230.9	50.17
C.V%	2.5	3.6	3.6	8.5

جدول تحليل التباين رقم (52) صفات الجذور للنوع البقولي

الصفة المدروسة / مصادر التباين	الوزن الجاف للجذور ضمن عمق التربة (0–20) سم	الوزن الجاف للجذور ضمن عمق التربة (20–40) سم	طول الجذور ضمن عمق التربة (0–20) سم	طول الجذور ضمن عمق التربة (20–40) سم
المكررات	$0.001825^{n.s}$	$0.003325^{n.s}$	$41.23^{n.s}$	$91.83^{n.s}$
المستويات الملحية	0.151431^{**}	0.031031^{**}	1043.38^{**}	331.94^{**}
الخطأ	0.003714	0.000114	44.67	15.39
C.V%	5.6	2.1	6.8	10.8

جدول رقم (53) المعطيات المناخية في محطة بحوث النشابية لعام : 2008

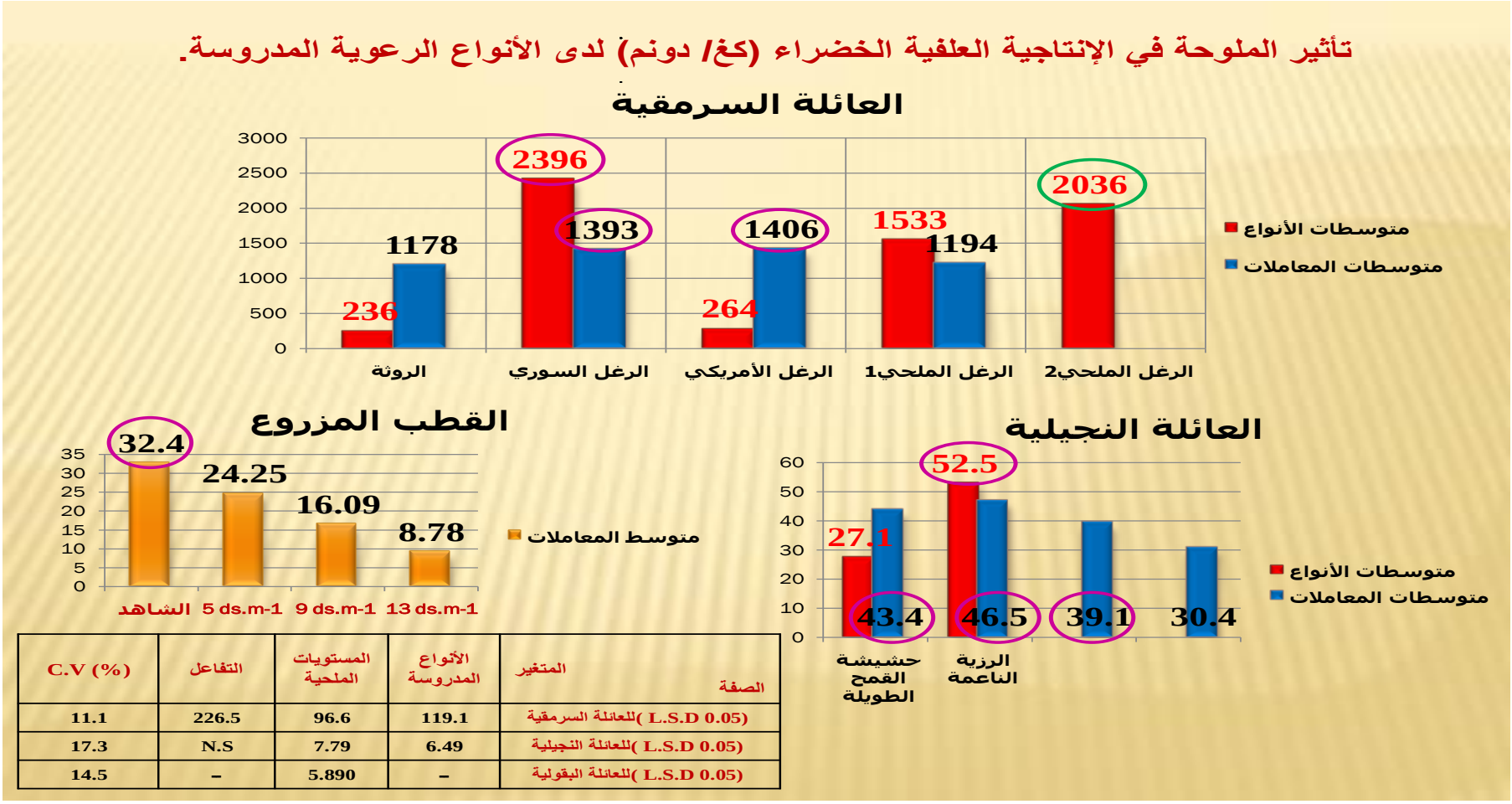
الارتفاع عن سطح البحر : 620 م خط الطول : 36.28 خط العرض : 33.3

التاريخ	المعطيات	درجة الحرارة (م 0)			الرطوبة (%)			سرعة الرياح (م/ثا)	السطوع	الهطول	كلاس A
الشهر	العشر	عظمى	صغرى	معدل	عظمى	صغرى	معدل	على ارتفاع 2 م	الشمسي/ سا	)مم(	)مم(
كانون ثاني	1	11.50	-0.55	5.48	80.10	48.10	64.10	0.83	4.34	2.40	5.94
	2	9.45	-6.05	1.70	56.20	27.60	41.90	0.55	7.91	0.00	10.12
	3	10.45	-0.59	4.93	85.18	49.64	67.41	1.05	4.0	26.00	9.06
معدل او مج		**10.47**	**-2.40**	**4.04**	**73.83**	**41.78**	**57.80**	**0.81**	**5.41**	**28.40**	**25.12**
شباط	1	14.30	-1.55	6.38	68.50	32.30	50.40	0.76	8.12	0.00	14.77
	2	14.80	2.85	8.83	79.70	44.60	62.15	1.27	7.29	5.50	20.57
	3	18.50	1.67	10.08	62.00	27.00	44.50	0.80	8.32	0.00	18.33
معدل او مج		**15.87**	**0.99**	**8.43**	**70.07**	**34.63**	**52.35**	**0.94**	**7.91**	**5.50**	**53.67**
آذار	1	23.80	7.35	15.58	65.00	25.20	45.10	0.96	7.17	0.00	31.60
	2	23.10	6.00	14.55	54.30	23.20	38.75	1.23	8.60	0.00	35.40
	3	27.77	8.18	17.98	55.64	25.27	40.45	1.06	8.88	0.00	49.38
معدل او مج		**24.89**	**7.18**	**16.03**	**58.31**	**24.56**	**41.43**	**1.08**	**8.21**	**0.00**	**116.38**
نيسان	1	23.5	6.2	14.85	74.5	32.1	53.30	0.96	7.83	0.00	38.40
	2	30.2	9.5	19.85	56	26.6	41.30	0.76	12.34	0.00	45.69
	3	32.70	12.35	22.53	58.90	26.90	42.90	0.91	9.73	0.00	56.12
معدل او مج		**28.80**	**9.35**	**19.08**	**63.13**	**28.53**	**45.83**	**0.88**	**9.96**	**0.00**	**140.21**
أيار	1	26.55	7.75	17.15	62.00	31.10	46.55	0.96	11.84	1.00	47.54
	2	30.40	10.80	20.60	59.40	26.30	42.85	0.86	11.80	0.00	53.65
	3	34.41	11.82	23.11	43.73	19.18	31.45	0.80	12.40	0.00	68.60
معدل او مج		**30.45**	**10.12**	**20.29**	**55.04**	**25.53**	**40.28**	**0.87**	**12.01**	**1.00**	**169.79**
حزيران	1	35.70	14.05	24.88	60.80	32.10	46.45	1.04	12.50	0.00	66.45
	2	36.20	14.65	25.43	51.60	23.30	37.45	0.78	12.87	0.00	72.65

75.66	0.00	12.52	0.70	36.60	22.70	50.50	28.45	17.00	39.90	**3**	
214.76	**0.00**	**12.63**	**0.84**	**40.17**	**26.03**	**54.30**	**26.25**	**15.23**	**37.27**	**معدل او مج**	
69.70	0.00	12.54	0.73	38.40	22.20	54.60	27.28	16.40	38.15	**1**	**تموز**
70.81	0.00	12.43	0.74	36.40	19.10	53.70	27.70	15.50	39.90	**2**	
76.14	0.00	12.05	0.86	42.59	23.27	61.91	28.07	17.23	38.91	**3**	
216.65	**0.00**	**12.34**	**0.77**	**39.13**	**21.52**	**56.74**	**27.68**	**16.38**	**38.99**	**معدل او مج**	
64.82	0.00	11.98	0.80	38.25	21.10	55.40	27.98	17.35	38.60	**1**	**آب**
67.83	0.00	11.76	0.70	38.65	20.30	57.00	28.48	17.55	39.40	**2**	
57.64	21.50	9.01	0.72	49.55	28.36	70.73	29.34	20.14	38.55	**3**	
190.29	**21.50**	**10.92**	**0.74**	**42.15**	**23.25**	**61.04**	**28.60**	**18.35**	**38.85**	**معدل او مج**	
51.55	0.00	9.97	0.57	43.40	23.50	63.30	28.23	17.85	38.60	**1**	**أيلول**
48.40	0.00	10.51	0.57	43.10	24.60	61.60	24.55	14.15	34.95	**2**	
45.07	0.00	9.88	0.89	51.75	35.70	67.80	22.85	14.95	30.75	**3**	
145.02	**0.00**	**10.12**	**0.68**	**46.08**	**27.93**	**64.23**	**25.21**	**15.65**	**34.77**	**معدل او مج**	
35.56	0.00	9.32	0.53	48.30	29.0	67.6	20.80	11.4	30.2	**1**	**تشرين أول**
30.96	0.00	8.05	0.72	50.20	33.50	66.90	21.00	12.50	29.50	**2**	
21.08	2.60	5.37	0.56	60.64	41.55	79.73	17.57	10.36	24.77	**3**	
87.60	**2.60**	**7.58**	**0.60**	**53.05**	**34.68**	**71.41**	**19.79**	**11.42**	**28.16**	**معدل او مج**	
20.34	0.00	7.96	0.57	48.45	30.60	66.30	14.20	5.15	23.25	**1**	**تشرين ثاني**
13.41	9.60	6.62	0.63	64.40	40.10	88.70	14.48	7.30	21.65	**2**	
9.11	3.30	6.92	0.44	63.25	41.40	85.10	12.88	4.85	20.90	**3**	
42.86	**12.90**	**7.17**	**0.55**	**58.70**	**37.37**	**80.03**	**13.85**	**5.77**	**21.93**	**معدل او مج**	
10.74	0.00	6.76	0.48	57.25	37.40	77.10	9.73	1.40	18.05	**1**	**كانون أول**
9.88	0.00	7.72	0.44	53.50	34.50	72.50	7.68	-1.20	16.55	**2**	
8.63	11.70	3.51	1.01	72.18	55.18	89.18	8.23	3.14	13.32	**3**	
29.25	**11.70**	**5.99**	**0.65**	**60.98**	**42.36**	**79.59**	**8.54**	**1.11**	**15.97**	**معدل او مج**	
1431.60	**83.60**	**9.19**	**0.78**	**48.16**	**30.68**	**65.64**	**18.15**	**9.10**	**27.20**	**المعدل (أو مج) السنوي**	

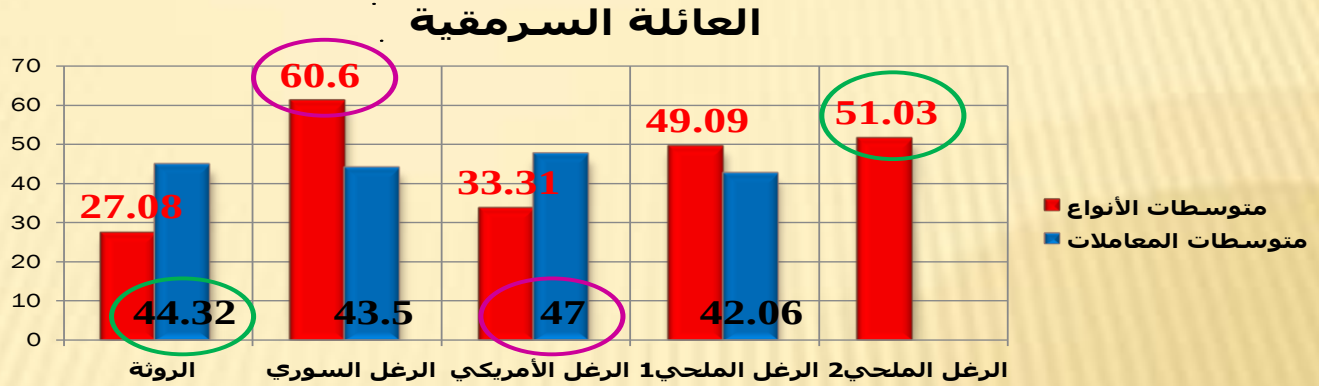
ملحق2: يتضمن هذا الملحق المخططات البيانية لأهم المؤشرات المدروسة.

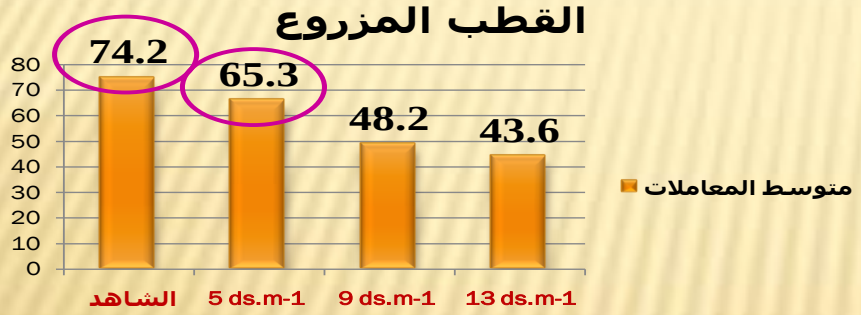
تأثير الملوحة في الإنتاجية العلفية الخضراء (كغ/ دونم) لدى الأنواع الرعوية المدروسة.

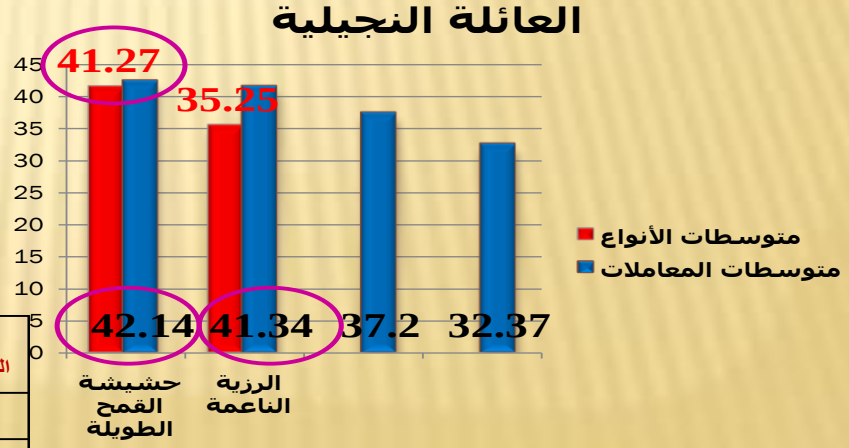


الصفة / المتغير	الأنواع المدروسة	المستويات الملحية	التفاعل	C.V (%)
L.S.D 0.05)للعائلة السرمقية)	119.1	96.6	226.5	11.1
L.S.D 0.05)للعائلة النجيلية)	6.49	7.79	N.S	17.3
L.S.D 0.05)للعائلة البقولية)	–	5.890	–	14.5

تأثير الملوحة في نسبة المادة الجافة % لدى الأنواع الرعوية المدروسة.

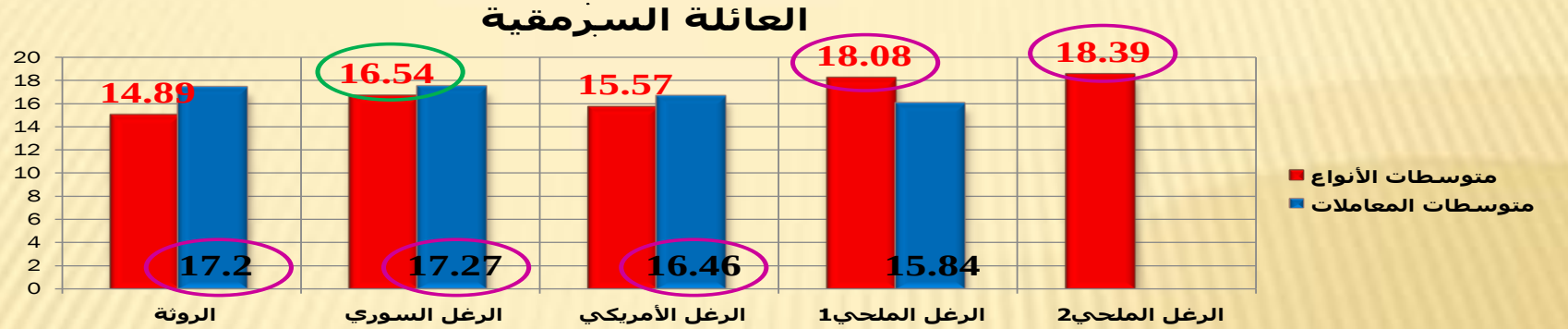


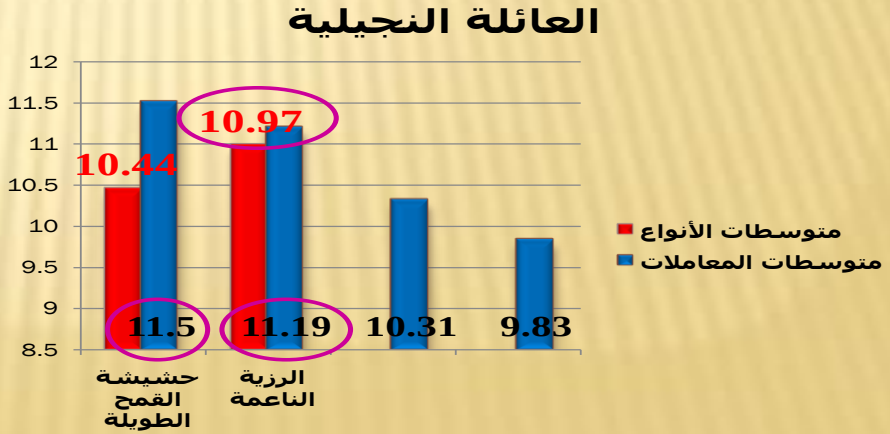




الصفة / المتغير	الأنواع المدروسة	المستويات الملحية	التفاعل	C.V (%)
(L.S.D 0.05) للعائلة السرمقية	0.429	0.680	0.957	1.2
(L.S.D 0.05) للعائلة النجيلية	3.242	4.077	N.S	9.0
(L.S.D 0.05) للعائلة البقولية	–	10.87	–	9.4

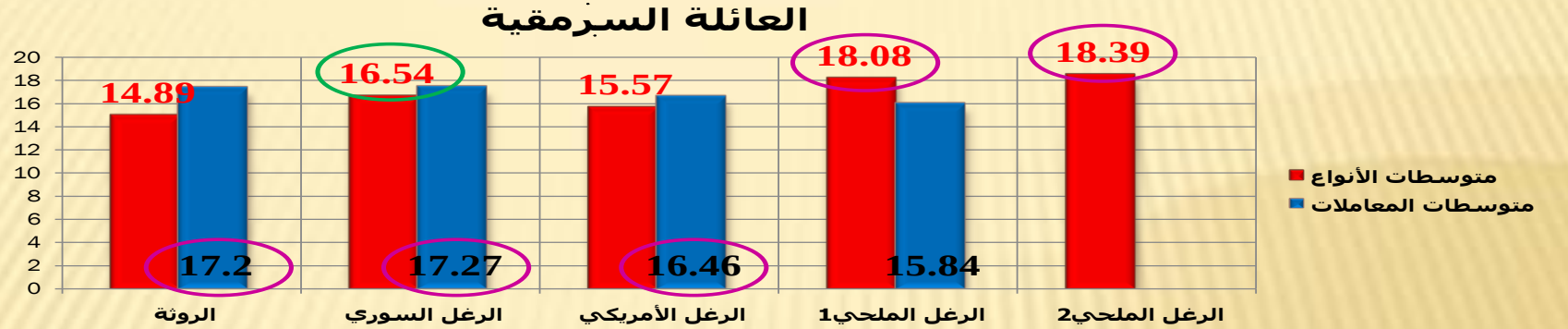
تأثير الملوحة في نسبة البروتين الخام % لدى الأنواع الرعوية المدروسة.

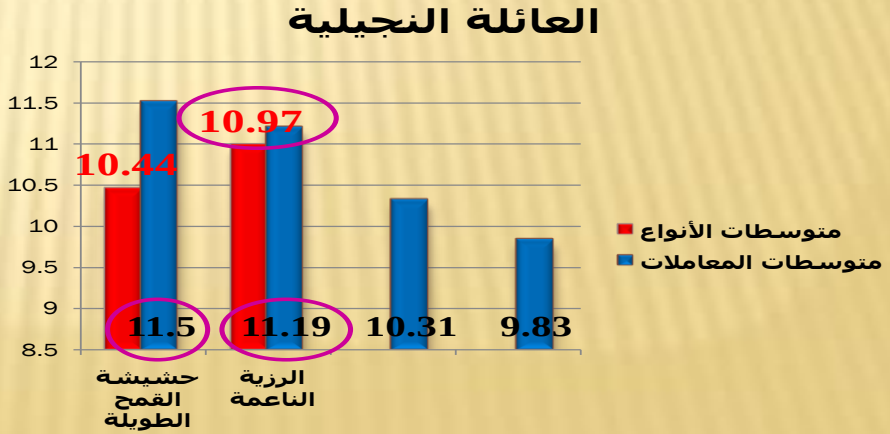




C.V (%)	التفاعل	المستويات الملحية	الأنواع المدروسة	المتغير / الصفة
4.8	N.S	0.767	0.672	للعائلة السرمقية(L.S.D 0.05)
4.8	N.S	0.764	0.488	للعائلة النجيلية(L.S.D 0.05)
10.6	–	N.S	–	للعائلة البقولية(L.S.D 0.05)

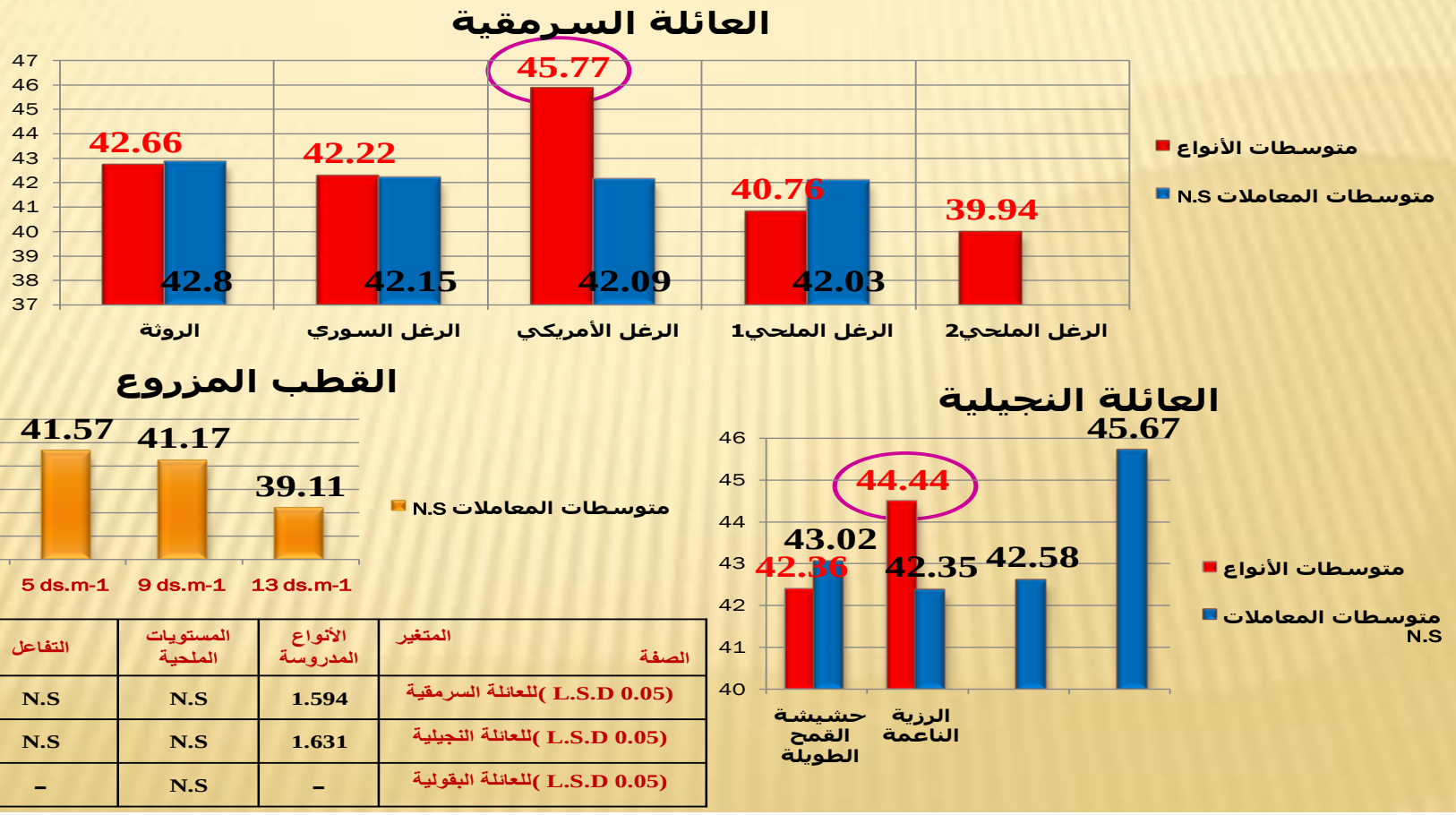
تأثير الملوحة في نسبة البروتين الخام % لدى الأنواع الرعوية المدروسة.





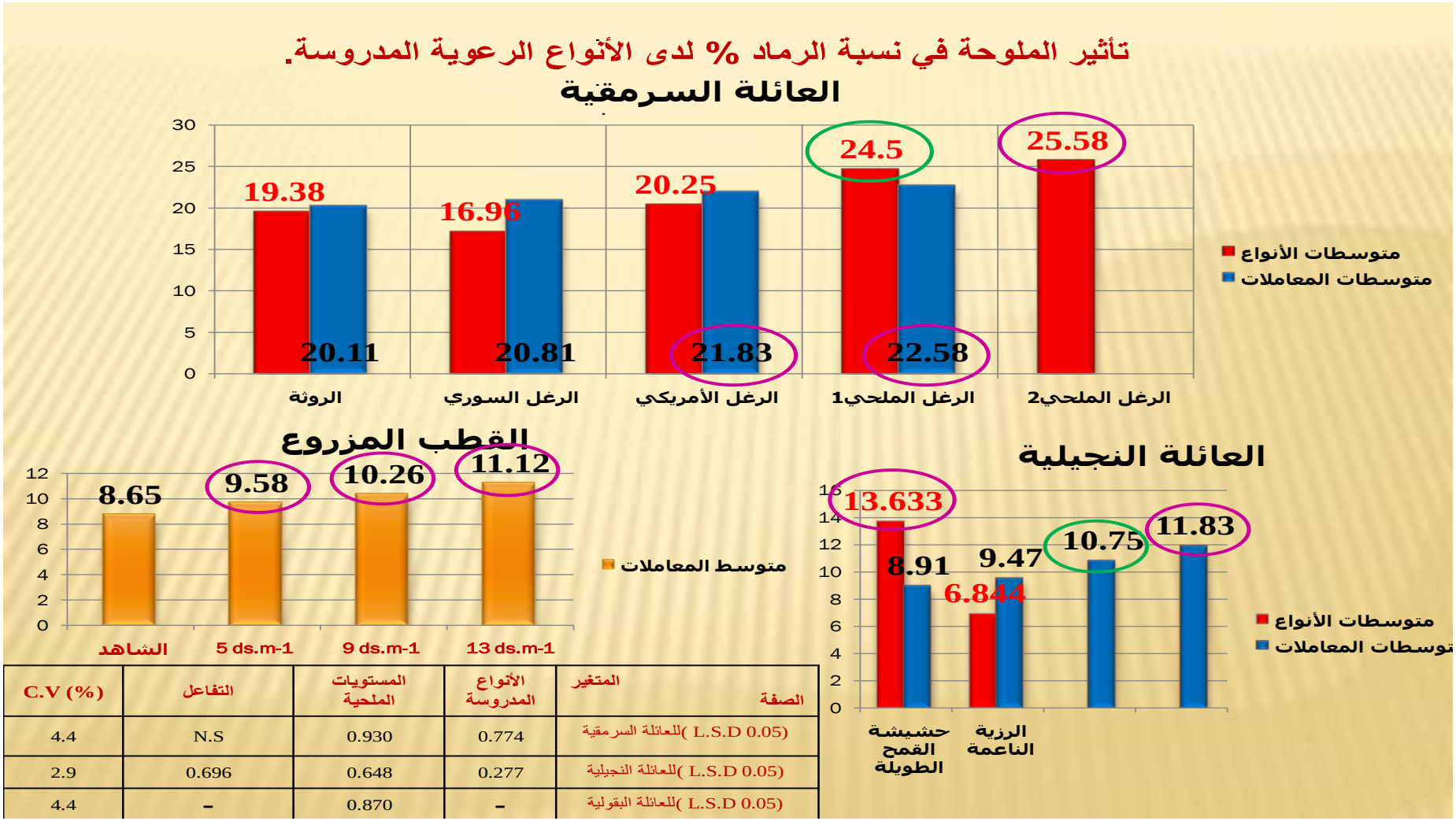
C.V (%)	التفاعل	المستويات الملحية	الأنواع المدروسة	المتغير / الصفة
4.8	N.S	0.767	0.672	L.S.D 0.05) للعائلة السرمقية)
4.8	N.S	0.764	0.488	L.S.D 0.05) للعائلة النجيلية)
10.6	–	N.S	–	L.S.D 0.05) للعائلة البقولية)

تأثير الملوحة في نسبة المستخلص الخالي من الآزوت NFE % لدى الأنواع الرعوية المدروسة.



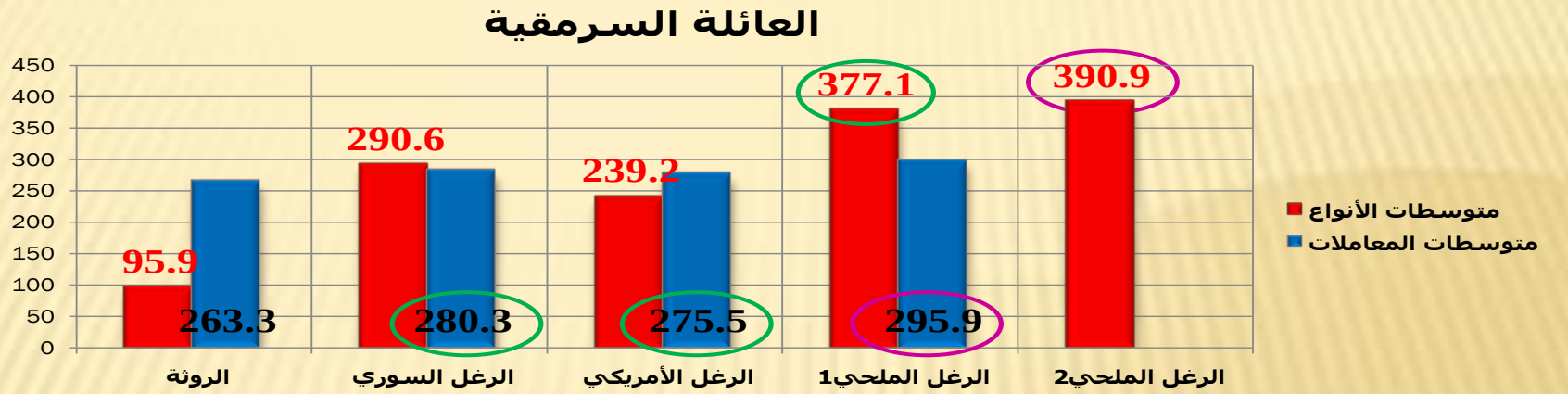
الصفة / المتغير	الأنواع المدروسة	المستويات الملحية	التفاعل	C.V (%)
للعائلة السرمقية(L.S.D 0.05)	1.594	N.S	N.S	4.5
للعائلة النجيلية(L.S.D 0.05)	1.631	N.S	N.S	4.0
للعائلة البقولية(L.S.D 0.05)	–	N.S	–	4.8

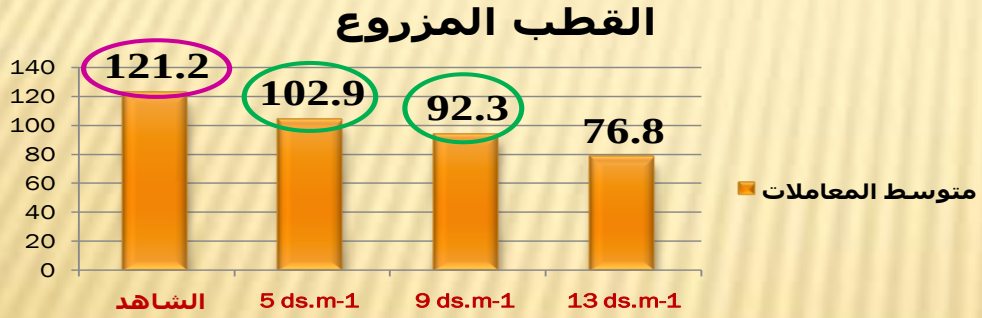
تأثير الملوحة في نسبة الرماد % لدى الأنواع الرعوية المدروسة.

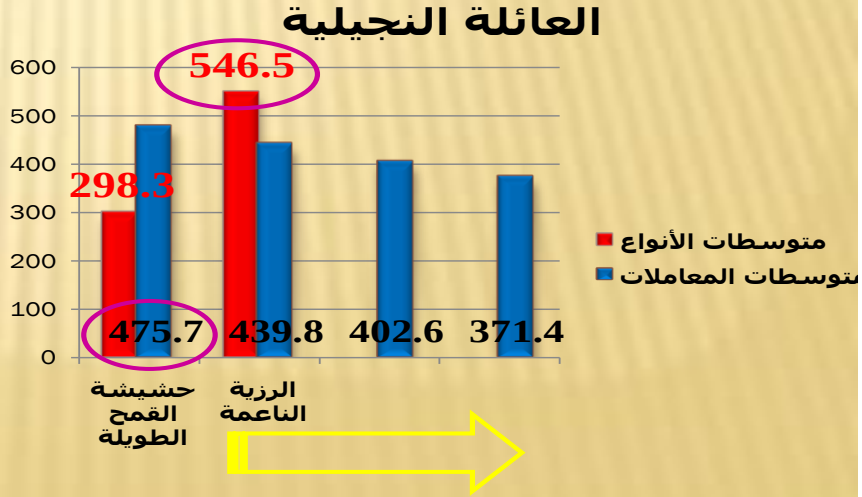


C.V (%)	التفاعل	المستويات الملحية	الأنواع المدروسة	المتغير / الصفة
4.4	N.S	0.930	0.774	للعائلة السرمقية(L.S.D 0.05)
2.9	0.696	0.648	0.277	للعائلة النجيلية(L.S.D 0.05)
4.4	-	0.870	-	للعائلة البقولية(L.S.D 0.05)

تأثير الملوحة في متوسط طول الجذور (سم) في عمق التربة (0- 20 سم) لدى الأنواع الرعوية المدروسة.

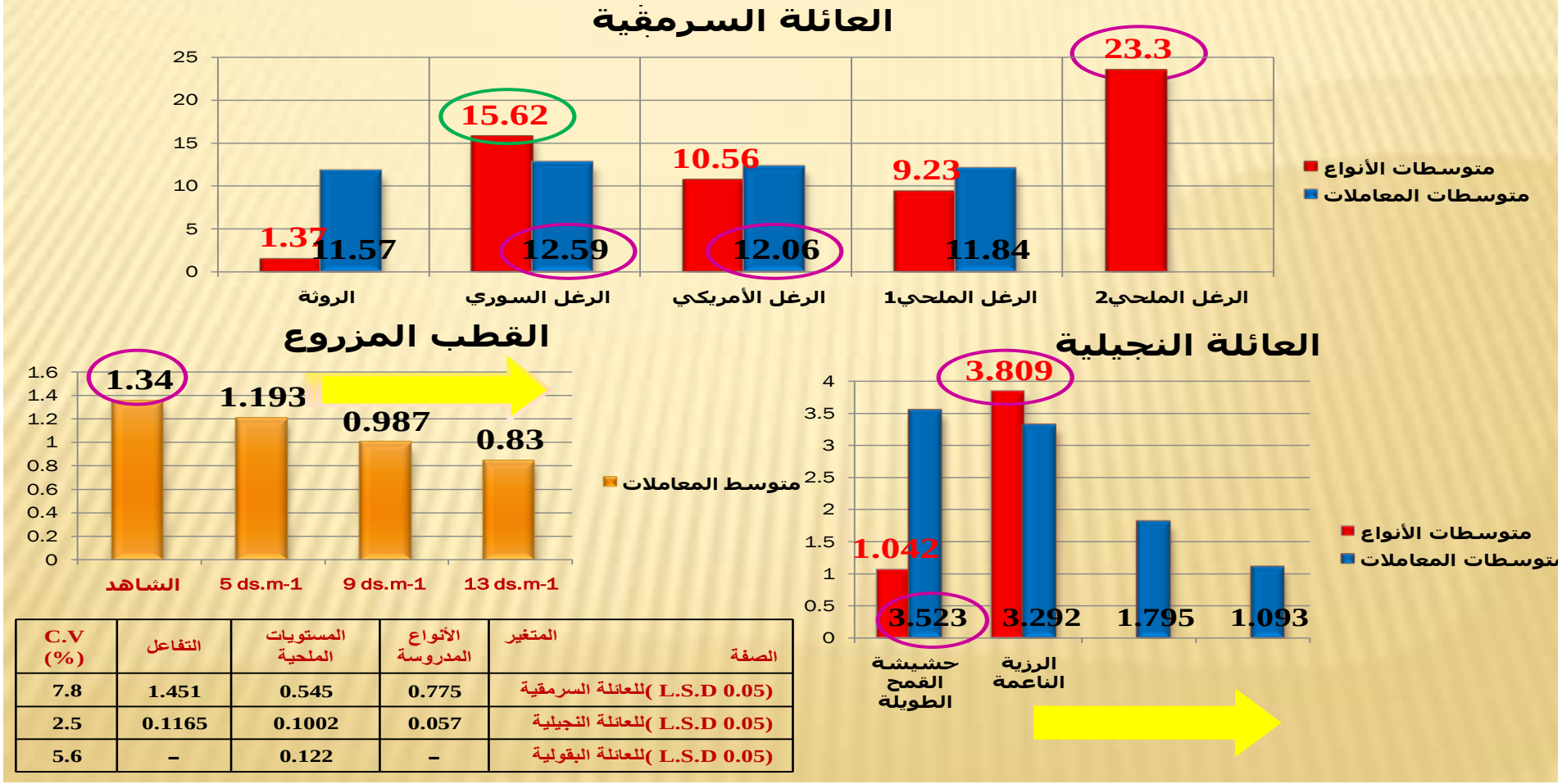






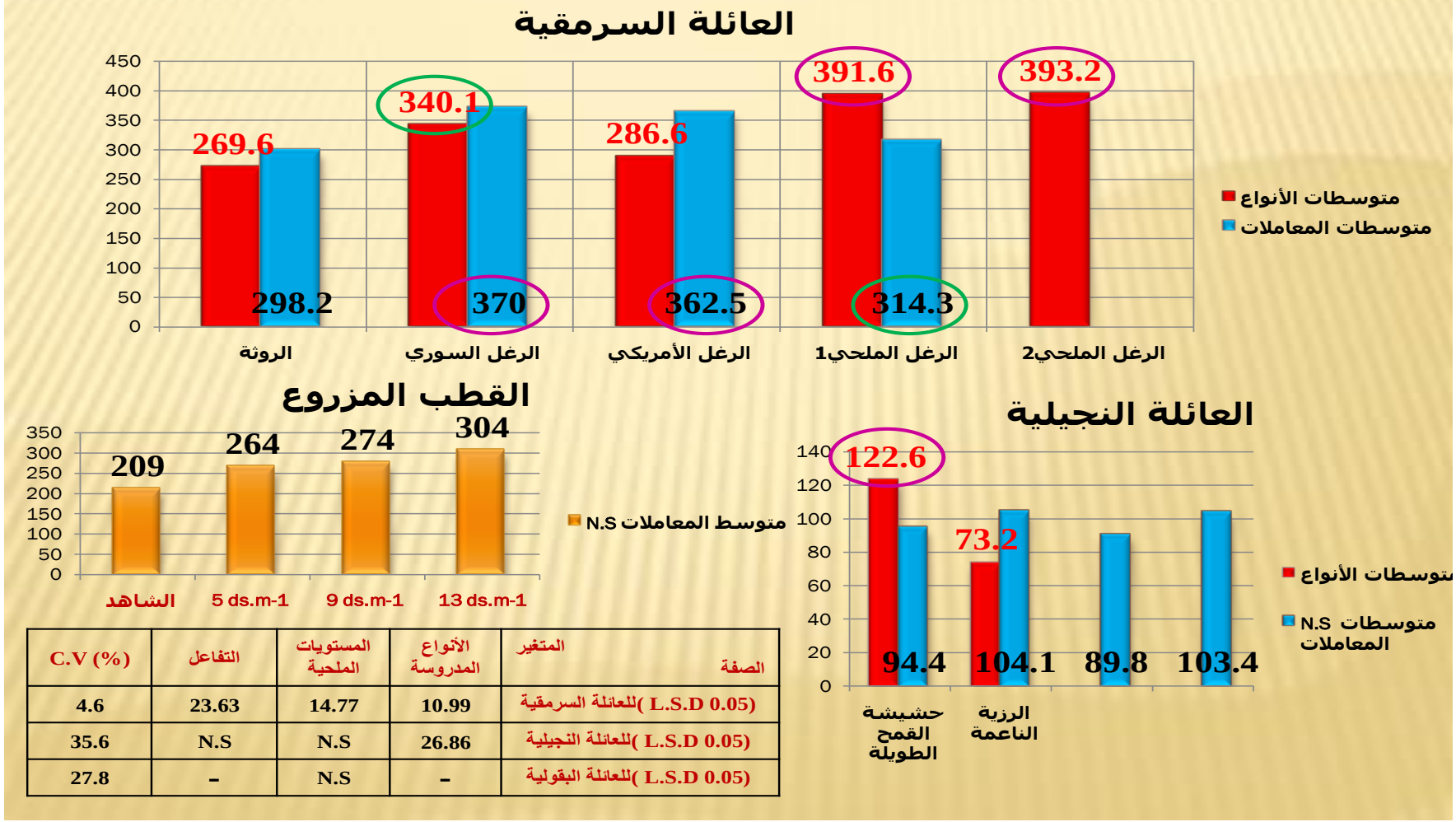
الصفة	المتغير	الأنواع المدروسة	المستويات الملحية	التفاعل	C.V (%)
للعائلة السرمقية(L.S.D 0.05)		10.32	9.42	19.94	4.5
للعائلة النجيلية(L.S.D 0.05)		14.31	26.92	30.57	3.6
للعائلة البقولية(L.S.D 0.05)		–	13.35	–	6.8

تأثير الملوحة في متوسط وزن الجذور (غ) في عمق التربة (0- 20 سم) لدى الأنواع الرعوية المدروسة.



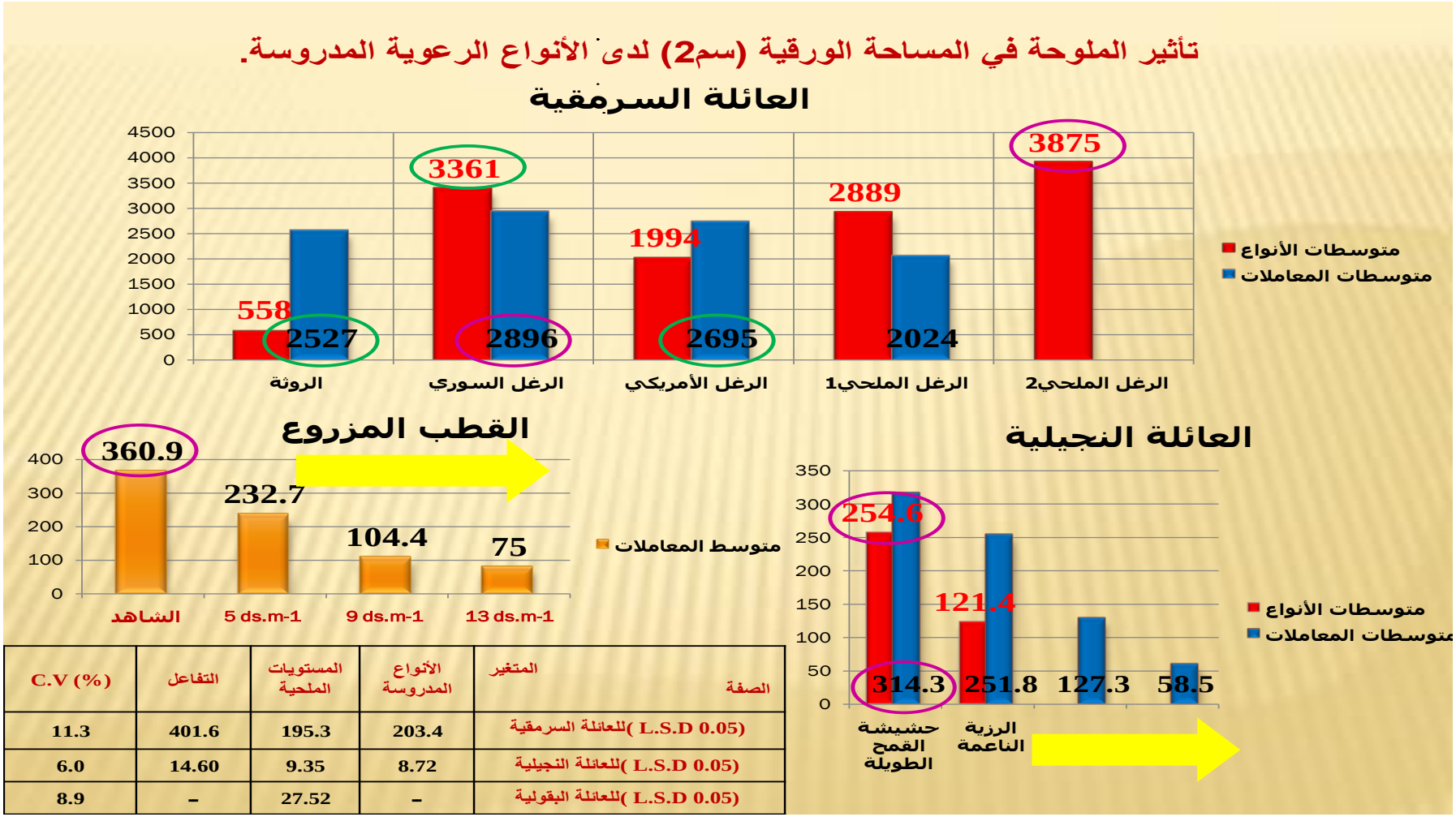
الصفة / المتغير	الأنواع المدروسة	المستويات الملحية	التفاعل	C.V (%)
(L.S.D 0.05) للعائلة السرمقية	0.775	0.545	1.451	7.8
(L.S.D 0.05) للعائلة النجيلية	0.057	0.1002	0.1165	2.5
(L.S.D 0.05) للعائلة البقولية	–	0.122	–	5.6

تأثير الملوحة في محتوى الماء المطلق (%) AWC لدى الأنواع الرعوية المدروسة.



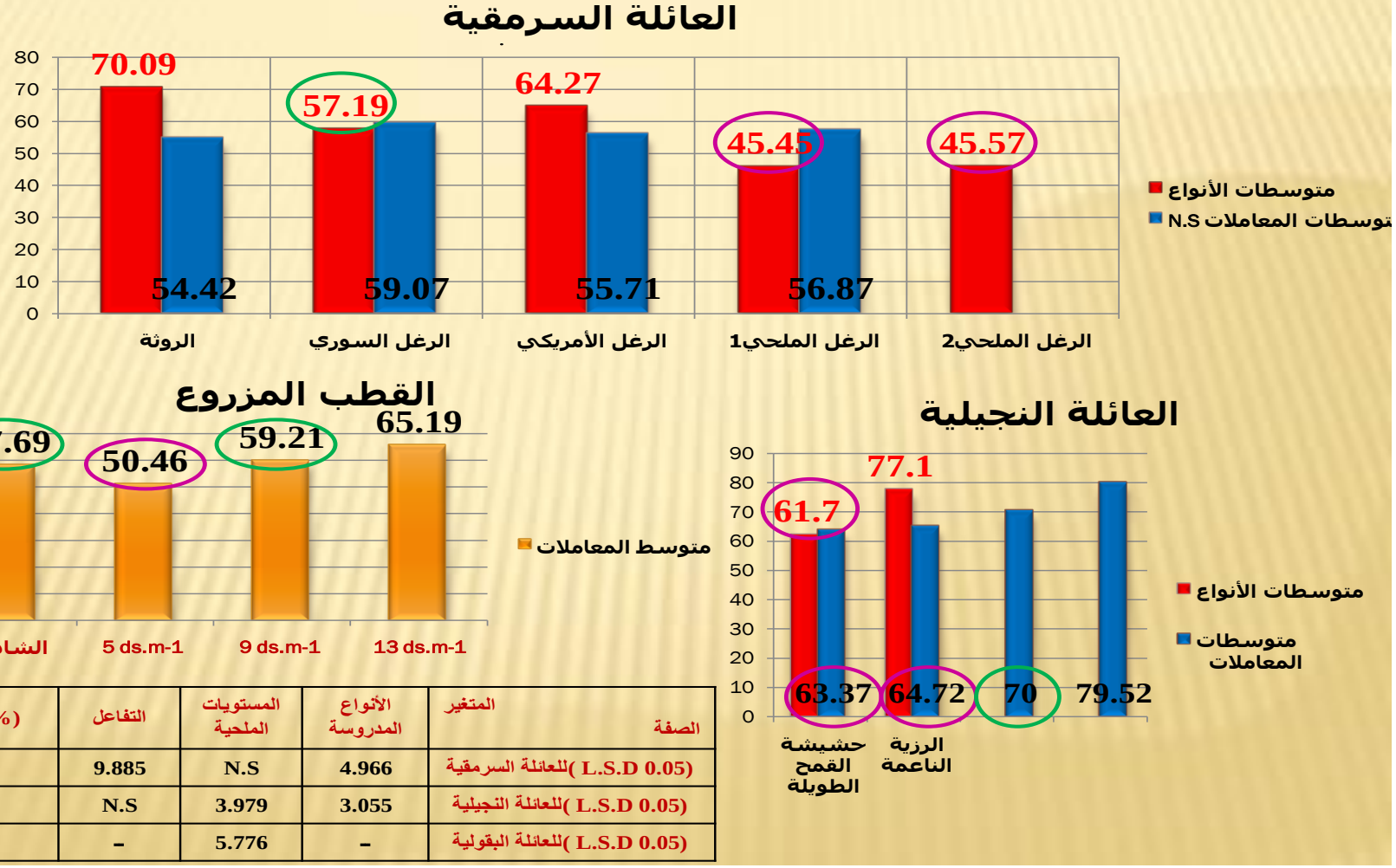
الصفة / المتغير	الأنواع المدروسة	المستويات الملحية	التفاعل	C.V (%)
(L.S.D 0.05) للعائلة السرمقية	10.99	14.77	23.63	4.6
(L.S.D 0.05) للعائلة النجيلية	26.86	N.S	N.S	35.6
(L.S.D 0.05) للعائلة البقولية	-	N.S	-	27.8

تأثير الملوحة في المساحة الورقية (سم2) لدى الأنواع الرعوية المدروسة.



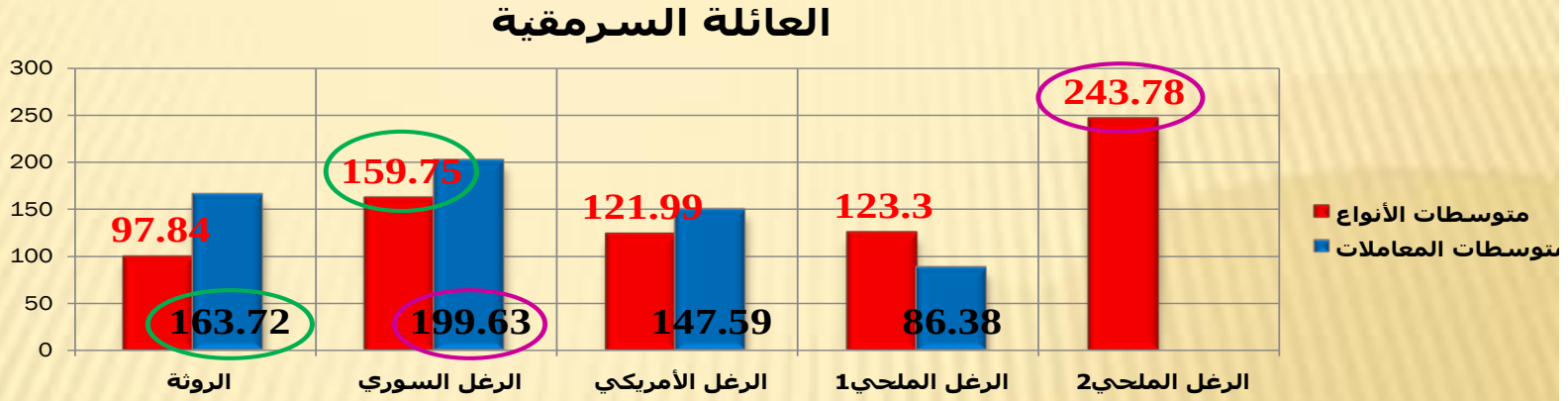
الصفة	المتغير	الأنواع المدروسة	المستويات الملحية	التفاعل	C.V (%)
للعائلة السرمقية(L.S.D 0.05)		203.4	195.3	401.6	11.3
للعائلة النجيلية(L.S.D 0.05)		8.72	9.35	14.60	6.0
للعائلة البقولية(L.S.D 0.05)		–	27.52	–	8.9

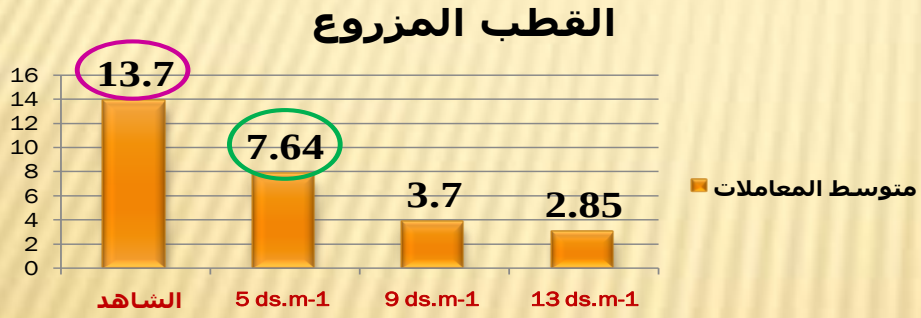
تأثير الملوحة في نسبة تسرب الذائبات الخلوية % لدى الأنواع الرعوية المدروسة.

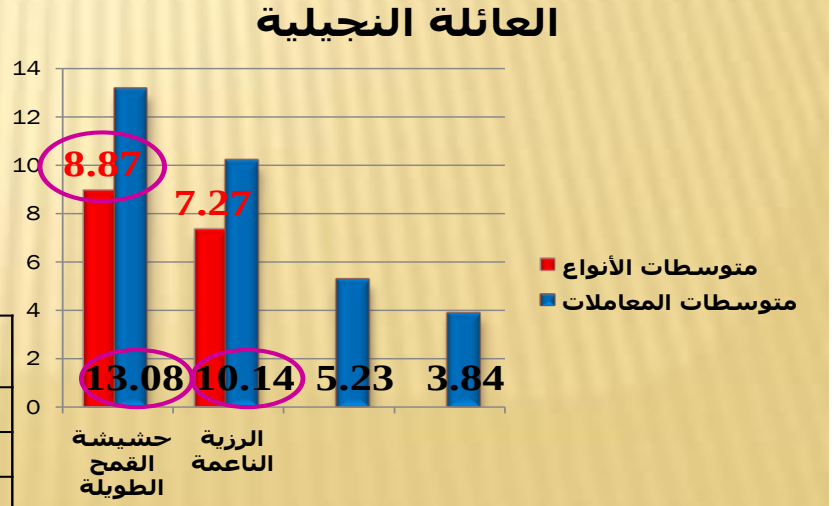


الصفة / المتغير	الأنواع المدروسة	المستويات الملحية	التفاعل	C.V (%)
L.S.D 0.05) للعائلة السرمقية)	4.966	N.S	9.885	12.4
L.S.D 0.05) للعائلة النجيلية)	3.055	3.979	N.S	5.7
L.S.D 0.05) للعائلة البقولية)	–	5.776	–	6.2

تأثير الملوحة في الوزن الغض للنبات (غ) لدى الأنواع الرعوية المدروسة.

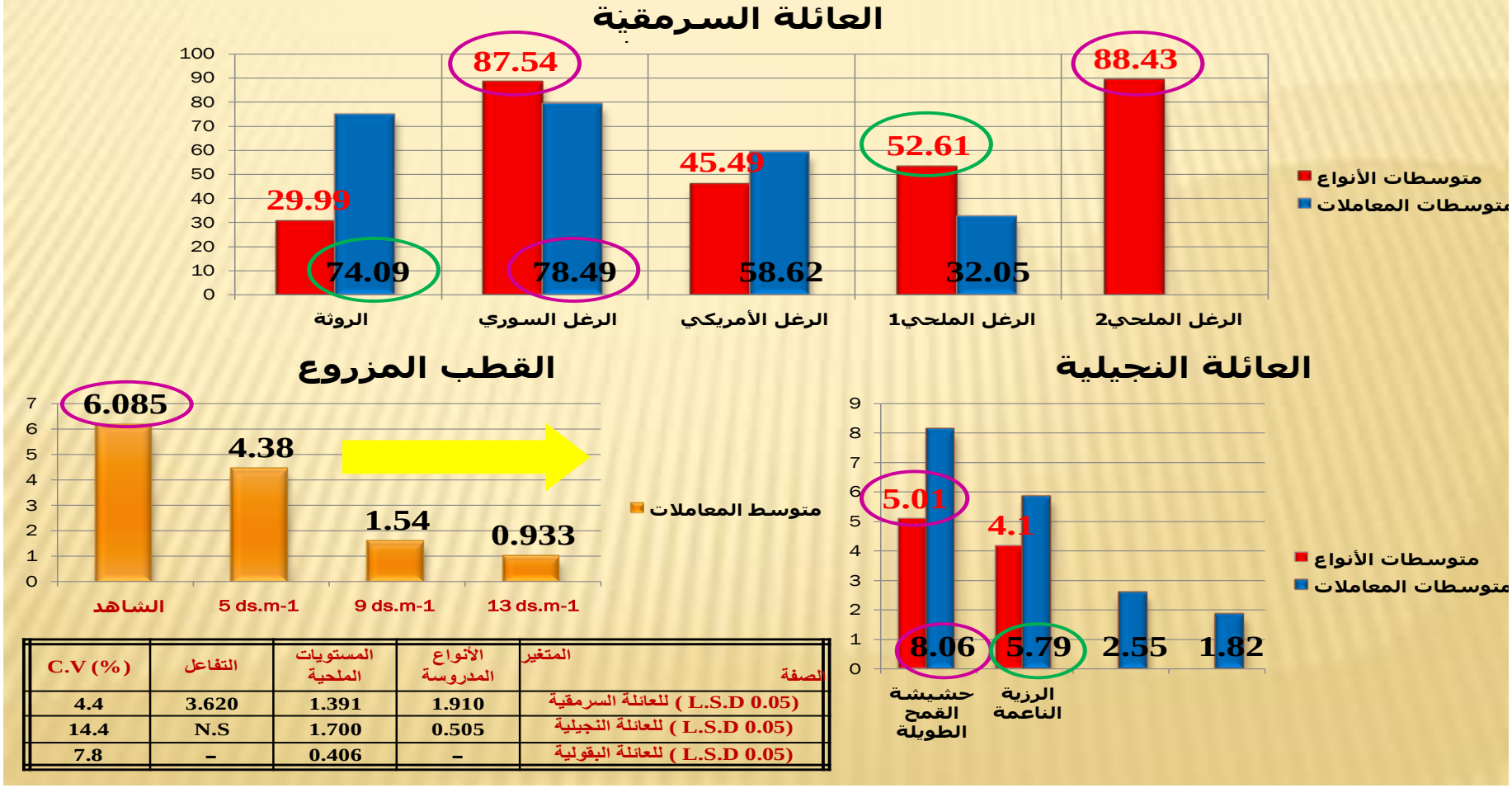






الصفة / المتغير	الأنواع المدروسة	المستويات الملحية	التفاعل	C.V (%)
للعائلة السرمقية(L.S.D 0.05)	5.845	4.233	11.071	5.5
للعائلة النجيلية(L.S.D 0.05)	1.173	3.335	N.S	18.9
للعائلة البقولية(L.S.D 0.05)	–	3.323	–	29.8

تأثير الملوحة في الوزن الجاف للنبات (غ) لدى الأنواع الرعوية المدروسة.



المتغير / الصفة	الأنواع المدروسة	المستويات الملحية	التفاعل	C.V (%)
L.S.D 0.05) للعائلة السرمقية)	1.910	1.391	3.620	4.4
L.S.D 0.05) للعائلة النجيلية)	0.505	1.700	N.S	14.4
L.S.D 0.05) للعائلة البقولية)	–	0.406	–	7.8

المراجع العربية

أبو زنط، محفوظ (1998). المراعي الطبيعية. تعريفها، أهميتها، خصائصها، مكوناتها البيئية، الدورة التدريبية في تقنيات تطوير المراعي الطبيعية، دمشق، سوريا، 19-1998/9/30، 18ص.

الرباط، محمد فؤاد و أبو زخم، عبد الله (2005). النباتات الرعوية ذات الأهمية الاقتصادية ، طبعة (2005-2006)، منشورات جامعة دمشق، كلية الزراعة.

السمان، باسم (2006). دراسة بعض الأنواع النباتية الهامة واختبارها لتأهيل المراعي الطبيعية المتدهورة في جنوب سورية، رسالة ماجستير قدمت إلى قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة، كلية الزراعة- جامعة دمشق، الجمهورية العربية السورية.

الشوربجي، مصطفى (1984$_a$). الأقاليم النباتية الجغرافية وعلاقتها بالنبت والمراعي الطبيعية في العالم العربي. الدورة التدريبية العربية الأولى في المناطق الجافة، ص 16-48، دمشق، سورية.

الشوربجي، مصطفى (1986$_b$). التصحر في الوطن العربي وأثره على الإنتاج الزراعي والأمن الغذائي. مطبوعات المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، دمشق، سورية.

الشوربجي، مصطفى (1988$_c$). التباين الوراثي والتعرية الوراثية للأصول الوراثية في الوطن العربي وبرنامج المركز العربي لجمعها وتقييمها وصيانتها، الدورة التدريبية العربية الثانية في المناطق الجافة، ص 56 -68، دمشق، سورية.

الشوربجي، مصطفى (1993$_d$). المراعي الطبيعية في الوطن العربي حالتها وأساليب تنميتها وصيانتها. حلقة عمل صيانة وتنمية المراعي في الوطن العربي ودورها في مكافحة التصحر، عمان، الأردن، ص 19-110.

العلي، عبد العزيز (2000). تأثير الإجهاد الملحي أندول حمض الخليك في تجذير عقل العنب الأصل (B41). مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد (16)، العدد الأول، الصفحات 95 – 109.

الفاضل، عبد الإله (2007). تقويم وانتخاب بعض طرز القمح الطري ضمن ظروف الإجهاد الملحي. رسالة ماجستير قدمت إلى قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة- جامعة دمشق ، الجمهورية العربية السورية.

القصاص، محمد عبد الفتاح (1999). التصحر. تدهور الأراضي في المناطق الجافة، مجلة عالم المعرفة، العدد 242، ص 254.

اللحام، غسان (2005). دراسة آلية تأثير الإجهاد الملحي على الذرة البيضاء وأنماط تحملها. رسالة دكتوراه قدمت إلى قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة– جامعة دمشق، الجمهورية العربية السورية.

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية (2005). وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. الجمهورية العربية السورية.

بن منصورة، عامر (2004). إدارة التنوع الحيوي الرعوي في المناطق الجافة ، حلقة العمل حول واقع تنفيذ استراتيجيات وخطط عمل التنوع الحيوي في الدول العربية ، دمشق ، سورية.

بو نجمات، مصطفى (2001). تطوير الأراضي الهامشية عن طريق إدخال البقوليات الرعوية. دورة تعريف وتصنيف البقوليات البرية الغذائية والعلفية ، ايكاردا، حلب، سورية.

حزوري، عباس و نديم، خليل (1997). تأثير الري بمياه مالحة في إنتاجية نبات الباذنجان، صنف حارم، مجلة بحوث جامعة حلب، العدد 21.

داود، ناصر (1996a). الأسس الفنية لصيانة وتطوير المراعي. الدورة التدريبية القومية في مجال تطوير وتنمية المراعي في الوطن العربي، صنعاء، اليمن، 19– 1996/10/25، 19ص.

داوود، ناصر (2004b). محاضرات في أساسيات وطرق صيانة المراعي لطلاب السنة الرابعة. قسم الحراج والبيئة، كلية الزراعة، جامعة دمشق.

دراز، عمر و المصري، عبد الله (1977). صيانة المراعي ودورها في إيقاف التصحر في ضوء البرنامج السوري كنموذج للتطبيق في الجزيرة العربية. مؤتمر الأمم المتحدة عن التصحر، نيروبي، 1977/9/9-8/29، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، مديرية البادية والمراعي والأغنام، 40 ص + ملحق.

ديب علي طارق و كيال حامد (2005). أثر الملوحة في الإنبات ومراحل النمو الأولية لدى طرز وراثية من القمح والشعير، مجلة جامعة دمشق للعلوم، المجلد (21)– العدد 2 ص 15– 35.

سنكري، محمد نذير (1987). بيئات ونباتات ومراعي المناطق الجافة وشديدة الجفاف السورية. منشورات جامعة حلب، كلية الزراعة.

شكري حسين محمود (1994). نوعية مياه الفرات وصلاحيته للزراعة، رسالة ماجستير في علوم التربة، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

شهاب، حسن (2005). المراعي والبادية. الجزء النظري والعملي. منشورات جامعة البعث، كلية الزراعة.

عبد الجواد، الجيلاني (1997). تدهور التربة والتصحر في الوطن العربي، مجلة الزراعة والمياه بالمناطق الجافة في الوطن العربي، العدد 17 – أيلول، الصفحات: 28 – 55 أكساد.

عبيدو، محمد (2000). المفهوم البيولوجي لإعادة تأهيل النظم البيئية المضطربة. الدورة التدريبية حول التصنيف النباتي ودوره في حماية التنوع الحيوي، أكساد، دمشق– سورية.

قدوري، فاضل و الجيلاني، عبد الجواد و غيبة، عبد الرحمن (2000). استعمال المياه المالحة وشبه المالحة في ري المحاصيل بأراضي حوض الفرات المستصلحة وتأثيرها على الانتاجية وعلى خصائص التربة، ندوة وطنية لوزارة شؤون البيئة تحت عنوان (البادية السورية وأهمية المحافظة عليها من التصحر)، دير الزور، برنامج الأمم المتحدة الإنمائي UNDP.

قطاش، غفران والعودة، أيمن (2007). تأثير الإجهاد الملحي في إنبات ونمو بعض الأنواع الرعوية من الفصيلة السرمقية. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية– المجلد (23) العدد 1 الصفحات: 15– 38.

كامل، محمد و وليد، عبد الله (2001). طريقة اختبار تخزين النباتات الرعوية للملوحة، مجلة المهندس الزراعي العربي، اتحاد المهندسين الزراعيين العرب بدمشق، العدد 52 ص – 40 37.

References

- **Abdullah, Z. and Ahmad, R. (1990).** Effect of pre and post-kinetin treatments on salt tolerance of different potato cultivars growing on saline soils. J. Agron. Crop Sci., 165(2-3): 94-102.
- **Abo- Zanat, M. (2001).** Terminology for grazing lands and grazing animals. Lectures in grazing management work shop. Conservation and sustainable use of dry land agro-biodiversity in Amman, Jordan.
- **AliDinar, H.M.; Ebert, G.and Ludders, P. (1999).** Growth, chlorophyll content, photosynthesis and water relations in guava (Psidium guajavaL). Under salinity and different nitrogen supply.Garten-bauwissenschaft. 64: 54-59.
- **Allakhverdiev, S. I.; Nishiyama, Y.; Suzuki, I.; Tasaka, Y.; Sakamoto, A. and Murata, N. (1999).** Genetic engineering of the unsaturation of fatty acids in membrane lipids alters the tolerance of *Synechocystis* to salt stress. Proc. Natl. Acad. Sci., USA 96: 5862- 867.
- **Allen, J.A.; Chambers, J.L. and Stine, M. (1994).** Prospects for increasing salt tolerance of forest trees: Areview, Tree Physiology, 14: 843-853.
- **Al- Ouda, A. S. (1995).** Influence of NaCl induced salinity on Wheat *Triticum aestivum L.* genotypes. Master Degree Thesis submitted to Dep. Of Plant Physiology. Banaras Hindu University, Varanai, India.
- **Al- Ouda, A. S. (1999).** Genetic variability in temperature and moisture stress tolerance in sunflower *Helianthus annus L.* hybids: Assessment of some physiological and biochemical traits. Ph. D. Thesis, submitted to Crop Physiology Dept., UAS, Bangalore, India.
- **Asamaa, K. (2001).** Leaf anatomical characteristics associated with shoot hydraulic conductance, stomatal conductance and stomatalsensitivity to changes of leaf water status in temperate deciduous trees. Aust. J. Plant Physiol. 28: 765-774.
- **Ashraf, M. (1994).** Organic substances responsible for salt tolerance in Eruca sativa. Biol. Plant., 36: 255-259.
-
- **Ashraf, M. and O' Leary, J. W. (1996).** Ressponses of newly developed salt tolerant genotype of spring wheat to salt stress: yield components and ion distribution. Agron. Crop Sci., 176: 91-101.

- **Ashraf, A. And Khanum, A. (1997).** Relationship between ion accumulation and growth in two- spring wheat lines differing in salt tolerant at different growth stage. J. Agron. Crop Sci.,178: 39-51.
- **Ashraf, M. And McNeilly, T. (1988).** Variability in salt tolerant of nine spring wheat cultivars. J. Agron. Crop Sci., 160: 14-21.
- **Barrs, H. D. and Weatherley, P. E.(1962).** Are-examination of the relative turgidity technique for estimating water deficit in leaves. Aust. J. Biol. Sci. 15:413-428.

- **Bernstein, L.; Ehlig, C.F. and Clark, R.A. (1969).** Effect of grape rootstocks on chloride accumulation in leaves. J. Am. Soc. Hort. Sci., 94: 584-590.
- **Blum,A;Johnson,J.W.(1992)**. Transfer of water from root into dry soil and the effect on wheat water relations and growth. Plant Soil 9:141-145.
- **Bongi, G. and Loreto, E. (1989).** Gas exchange properties of salt stressed olive (Olea europaea L) leaves. Plant Physiol., 90(4): 1408-1416.
- **Bressan, R. A.; Nelson, D. E.; Iraki, N. M.; Larosa, P. C.; Singh, N. K.; Hasegawa, P. M. and Carpita, N. C. (1990).** Reduced cell expansion and changes in cell walls of plant cells adapted to NaCl. Environmental Injury to Plants, Academic Press, San Diego, P. 137.
- **Brownell, P. F. and Grossland, C. J. (1972).** The requirements for sodium as a micronutrient by species having the C_4 dicarboxylic photosynthetic pathway. Plant Physiol. 49: 794-797.
- **Brugnoli, E. and Bjorkman, O. (1992).** Growth of cotton under continuous salinity stress: influence on ollocation pattern, stomatal and non-stomatal components of photosynthesis and dissipation of excess light energy. Planta. 187: 335-347.
- **Bueno, A. and Atkins, R. E. (1981).** Estimation of individual leaf area in grain sorghum. Iowa state Journal of Research55:4,341-349.
- **Carter, D. L. (1975).** Problems of salinity in agriculture, plants in saline environments (A. Poljakoff-mouber and J, Gale, Eds) Springer, Berlin, p. 25.
- **Chaerle, L.; Saibo, N. and Van Der Straeten. D. (2005).** Tuning the pores towards engineering plants for improved water use efficiency. Trends in Biotechnology vol. 23, no. 6. 308-315.
- **Chapman, V.J. (1975).** The salinity problem in general, its importance, and distribution with special reference to natural halopytes Poljakoff-Mayber A., Gate, J. (eds.) In: Plants in Saline Environment Springer Verlag Berlin Heidelberg New York.
- **Champman, H. D.; Parker, F. P.(1961).**Methods of analysis for soils plants and waters. Uni. Of Calif. De Wet, J. M. J.1991. Cereals Program Internal R. Patancheru, A. P:502-324, (icrisat), India.
- **Charttzoulakis, K. S. (1991).** Effects of saline irrigation water on germination, growth and yield of greenhouse cucumber. Acta. Horticulture. 287: 327- 334.
- **Charttzoulakis, K. and Klapaki, G. (2000).** Response of tow green house pepper hybrids to NaCl salinity during different growth stages. Sci. Hortic. 86: 247-260.
- **Chaudhuri, K. and Choudhuri, M.A. (1997).** Effect of short term NaCl stress on water relations and gas exchange of two jute species. Biol. Plant. 40: 373-380.
- **Cherian, S.; Reddy, M.P. and Pandya, J.B. (1999).** Studies on salt tolerance in Avicennia marina (Forstk) Vierth. Effect of NaCl salinity on growth, ion accumulation and enzyme activity. Indian J. Plant Physiol. 4: 266-270.

- **Chimnusamy, V.; Jagndor, A; Zhu, G.K. (2005).** Under standing and improving salt tolerance in plants crop science society of America. 45: 437-448.
- **Cram, W.J. (1973).** Chloride fluxes in cells of the isolated root cortex of Zea mays. Aust. J.Biol. Sci., 26: 757-779.
- **Conway, T, (2001).** Plant materials and techniques for brine site reclamation. *Plant materials Technical* Note, No 26. USDA Natuural Resources Conservation Service. Manhattan Plant Materials Center.
- **Cook, C.W. (1966).** Carbohydrate reserves in plants. Utal Agric. Exp. Stn. Res. Ser. 31.
- **Cossgrove, D. J. (1989).** Characterization of long term extension of isolated cell walls from growing cucumber hypocotyls. Planta, 177-121.
- **Cramer, G. R.; Lauchli, A. and Polito, V. S. (1985).** Displacement of Ca^{+2} by Na^{+} from the plasmalemma of root cell: aprimary response to stress. Plant Physiology 79: 207-211.
- **Czerwinski, Z.; Pracz, J. and Rolezyk, K. (1990).** The effects of chemical method use to snow remove on roads on soil and wells water. Man and Environment 14(1): 127-154.
- **Douglas, T.J. and Walker, R.R. (1985).** Phospholipids free sterols and adenosine triphosphatase of plasma membrane- enriched preparation from roots of citrus genotypes differing in chloride exclusion ability. Physiol. Plant., 62: 51-58.
- **Epstein, E. (1972).** Mineral nutrition of plants: principles and perspectives. New York: John Wiley.
- **Epestien, E. (1976).** Genetic potential for solving of soil mineral stress.
- **FAO, (1989).** Water quality for agriculture, Irrigation and drainage paper 29 (Rev. 1), FAO. Rome, 174.
- **FAO, (1992).** The use of saline water for crops production, FAO, Saline water irrigation and drainage. Paper, No. 48.
- **Farooq, S. (2004).** Salt tolerance in Aegilops species Asuccess story. Psospects of Saline Agriculture in the Arabian Peninsula. Pp. 121-134.
- **Flanagan, L.B. and Jefferies, L.R. (1988).** Stomatal limitation of Photosynthesis and reduced growth of the halophyte Plantago maritima L. at high salinity. Plant Cell Enviro. 11: 239-245.
- **Fisher, (1920).** Principles and practices of Agronomy- Crop Identification and Judging. *Kalyani Publishers*, New Delhi.P: 267- 309.
- **Flowers, J. J.; Trake, P. F. and Yeo, A. R. (1977).** "The mechanisms of salt tolerance in halophytes". *Ann. Rev. Pl. Physiol.* 28:89-121.
- **Flowers, T. J. and Yos, A. R. (1981).** "Variability in the resistance of sodium chloride salinity within rice *Oryza sativa L*. varieties." *New Phytol.* 80: 363-373.
- **Gadallah,M. A. A. (1999).** Effects of praline and glycinebetaine on vicia faba responses to salt stress. Bilogica- Plantarum (Czech Republic). 42(2):249-257.

- **Gale, J; Kohl, H.C. and Hagan, R.M. (1975).** Changes in the water balance and photosynthesis of onion, bean and cotton plants under salin conditions. Physiol Plant. 20: 408-420.
- **Garcia,M.;Charbaji,T.1993**. Effect of NaCl on cation equilibria in grape vine.J.of plant Nutri. 16:2225-2237.
- **Ghazanfar, S. A.; Miller, A. G.; Mcleish, I.; Cope, T. A.; Cribb, P. and Al-Rawahi, S. H. (1995).** Plant conservation in Oman. Part-I. A study of the endemic, regionally endemic and threatened plants of the sultanate of Oman. April 1995.15 p. Sultan Qaboos University, Oman.
- **Gorham, J. (1995).** Mechanism of salt tolerance of halophytes. In: Choukr-Allah, R.; Malcom, C. V. and Hamdy, A. eds. Halophytes and biosaline agriculture. New York: Marcel Dekkwe, inc, 31-53.
- **Greenway, H. and Munns, R. (1980).** Mechanisms of salt tolerance in non halophytes. Annu. Rev. Plant Physiol. 31: 149-190.

- **Gregory, (1917).** Principles and practices of Agronomy- Crop Identification and Judging. *Kalyani Publishers*, New Delhi.P: 267- 309.
- **Gupta, A.S. and Berkowtiz, G.A. (1988).** Chloroplast osmotic adjustment and water stress effects on Photosynthesis. Plant Physiol. 88: 200-206.
- **Gururaja Rao,K.V.,Ramana Rao.and G. Rajeswara Rao (1981).** Studies on salt tolerance of pigean cultivars .I.Germination seedling growth and some physiological changes. Proc. LandainSci. Acad., 90: 335-359.

- **Hagemann, M. and Erdmann, N. (1997).** Environmental stresses. In: Rai, A.K. (Ed), Cyanobacterial Nitrogen Metabolism and Environmental Biotechnology. Springer, Heidelberg, Narosa Publishing House, New Delhi, India, pp. 156-221.
- **Handley and Jennings, (1977).** The effect of ions on growth and leaf succulence of Atriplex *hortensis var. cupreata*. A Bibliography of Forage Halophytes and Trees for Salt-Affected Land: Their Use, Culture and physiology. Page 80.
- **Hayashi, H. and Murata, N. (1998).** Genetically engineered enhancement of salt Photosynthetic Organisms: Molecular isms and Molecular Regulation. Elsevier, Amsterdam, pp. 133- 148.
- **Heady, H. F. (1975).** Rangeland management .McGraw-Hill Book company. New York St. Louis San Francisco Auckland, USA, 460 pages
- **Hernandez, J.A.; Olmos, E.; Corpas, F.J.; Sevilla, F. and Rio, L.A. (1995).** Salt-induced oxidative stress in chloroplasts of pea plants. Plant Sci., 105: 151-167.
- **Hoffman, G. J. (1997).** Water Quality Criteria for Irrigation. EC 782. Institute of Agriculture and Natural Resources. University of Nebraska.
- **Huang, Z.L. and Pan, Y.N. (1990).** Effect of sodium chloride on the activity of glicolate oxidase and the content of chlorophyll in wheat seedlings. J. South China Agric. Univer. 11(2): 36-41.

- **ICARDA Annual Report, (1992).** Use of edible shrubs in pasture improvement on degraded marginal land, International center for Agricultural Research in the Dry Areas,Aleppo,Syria,pp183-190.

- **Ismial, SH . (1990).** A Bibliography of forage Halophytes and Trees for salt – affected land.

- **Iyengar, E. R. R. and Reddy, M. P. (1996)** Photosynthesis in highly salt tolerant plants. In: Pesserkali, M. (Ed.), Handbook of Photosynthesis. Marshal Dekar, Baten Rose. USA, pp. 897- 909.
- **James, R. A.; Rivell, A. R.; Munns, R. and Caemmerer, S. V. (2002).** Factors affecting CO_2 animilation, leaf injury and growth in.
- **Jan, K.A.; Rich, K. and Boyad, K. (1997).** Salinity and plant tolerance. Electronic publishing, Utah State University Extension.
- **Jana, S.; Lieth, H. (ed.); Al- Masoon, A. A. (1993).** A practical approach to improve salinity tolerance in winter cereals. Towards the rational use of high salinity tolerant plants.V.2 Agri. And Forestry under marginal soil water conditions. Proceedings of the ASWAS Conference, 8-15 December 1990, Al Ain, United Arab Emirates. P 35-44.
- **Jones, R. G. W.(1981).**Salt tolerance In: C.B. Jonson(ed) . Physiological Processes Limiting Plant Productivity. Butterworth, London. Pp.271-292.
- **Kalaji, M. H. and Nalborczyk, E. (1991).** Gas exchange of barley growing under salinity stress Photosynthetica 25(2): 197-202.
- **Katembe, W. J.; Ungar, I. A. and Mitchell, J. P. (1998).** Effect of salinity on germination and seeding growth of two Atriplex species (Chenopodiaceae). Annals Botany. 82: 167-175.
- **Katerji, N.; Van Hoorn, J. W.; Hamdy, A.; Bouzid, N.; EL-Sayed Marous, S. and Mastroilli, M. (1992).** Effect of salinity on water stress, growth, and yield of broadbeans. Agric. Water Manage. (21): 107- 117.
- **Khan, A. H. and Ashraf, M. Y. (1988).** Effect of Sodium chloride on growth and mineral composition of sorghum. Acta Physiol Plant. 10(3): 257-264.
- **Khan, M.A. (2001).** Experimental assessment of salinity tolerance of Ceriops tagal seedling and saplings from the Indus delta, Pakistan. Aquat. Bot. 70, 259- 268.
- **Khan, M. A.; Unger, I. A. and Showalter, A. M. (1999).** Effects of salinity on growth, Ion content and osmotic relations in Halopyrum mocoronatum (L) Stapf. J. Plant Nutr. 22: 191-204.
- **Khan, M. A.; Unger, I. A. and Showalter, A. M. (2000).** Effects of sodium chloride treatments on growth and ion accumulation of the halophyte Haloxylon recurvum. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 13: 2763- 2774.
- **Kharin, N. Tateishe, R. Harahsheh, H. (2000).** Anew Desertification Map of Asia. Desertifiction control Bulletin. series No.1.united Nations Environment programme, p5-17.

- **Krishnamoorthy,H.N.(1993)**.Physiology of plant growth and defelopment. Published by Atmaran and sons, Kashmere Gate. Delhi, P:489-514.
- **Kulshreshtha, S.; Mishra, D.P. and Gupta, R.K. (1987).** Changes in contents of chlorophyll proteins and lipids in whole chloroplasts and chloroplast membrane fractions as different leaf water potentials in drought resistant and sensitive genotypes of wheat Photosynthetica. 2(1): 65-70.
- **Kumar, S. and Gupta, R. K. (1986).** Influence of different leaf water potential on carbon metabolism in Sorghum. Photosynthetica 20(4):391-396.
- **Kurban, H.; S. and Saneoka, H.; Nehira, K.; Adilla, R.; Premachandra, C.S. and Fujita, K. (1999).** Effects of salinity on growth. Photosynthesis and mineral composition in leguminous plant Alhagi pseudoalhagi (Bieb). Soil Sci. Plant Nutr. 45: 851-862.
- **Kurth, E.; Cramer, G. R.; Lauchli, A. and Epstein, E. (1986). Effect of NaCl and** $CaCl_2$ on cell enlargement and cell production in cotton roots. Plant Physiology 82: 1102-1106.
- **Lapina, L.P. and Popov, B.A. (1970).** Effects of sodium chloride on the photosynthetic apparatus of tomatoes. Sov. Plant Physiol. 17: 477-481.
- **Lauchli, A. and Epstein, E. (1990).** Plant responses to saline and sodic conditions. In: Agricultural salinity Assessment and management. Ed. K.K, Tanjii. Pp 113-137. ASCE, New York. 391-396.
- **Lauchli, A. and Weineke, J. (1979).** Studies on growth and distribution of Na, K and Cl in soybean varieties differing in salt tolerance. Z. Pflanzenernachr. Bodenkd. 124: 3-13.
- **Lauchli, A.(1975)**.Function of the root in relation to the structural aspects and localization of ions, Botanical Congr. Lemingrad.
- **Leopold, A. C.; Musgrave, M. E.; Williams, K. M. (1981).** Solute leakage resulting from leap desiccation. Plant physiology 68:1222-1225.
- **Lerner, H, R.; Amzallag, G.N.; Friendman, Y. and Goloubinoff, P. (1994).** The response of plants to salinity from Turgor adjustment to genome modification. Isreal. J. of Plant Sciences, 42: 285-300.
- **Levingeron, A., Lopez, F.,Vansuyt, G., Berthomieu, P., Fourcroy, P. Casse-Delbart, F. (1995).** Les plantes face au stress salin. Chaiers Agricultures, 4:263-273.
- **Levitt, J. (1980).** Responses of plants to Environmental stresses, water, radiation, salt and other stresses, Second ed., vol. Academic press, New York.
- **Levitt, J. (1990).** Stress interaction-back to the future. Hort Science. 25(11): 1363-1365.
- **Maathius, F. J. M, and Amtmann, A. (1999).** K^+ nutrition and Na^+ toxicity: the basis of cellular K^+/ Na^+ ration. Annals of Botany. 84: 123-133.
- **Mahmood,S;Athar, H. (2003).**Germination and growth of panicum turgidum provenance under saline conditions. Pakistan, J.of Biol. Sci. 6(2):164-166.
- **Marschner, H. (1995).** Mineral Nutrition of Higher Plants, Academic Press, London.

- **Mass, E. V. (1990).** Crop salt tolerance in agricultural salinity assessment and management manual K. K. Tanji(Ed). *ASCE*, New York. P. 262- 304.
- **Matoh, T.; Watanabe, J. and Takahashi, E. (1986).** Effect of sodium and potassium salt on the growth of halophyte *Atriplex gmelini.*Soil Science and Plant Nutrition. 32: 451-459.
- **McArthur, E. D.; Plummer, A. P.; Davis; and James, N. (1978).** Relationship of game range in the salt desert in Johnson, kendall L., Ed Wyoming Shrub Lands: Proceeding of the 7th Wyoming Shrub Ecology Workshop; 1078 May 31-June 1; Rock Springs, Wy Laramie Wy: University of Wyoming Range Management Division, Wyoming Shrub Ecology Workshop 23-50.
- **Mckell, C. M. (1994).** Salinity tolerance in Atriplex: Fodder shrubs of arid land in: Pessarkli, P. ed. Handbook of Plant and Crop Stress. New York: Marcel Dekker, inc., 497—503.
- **Minhas, P. S.; Gupta, R. K. (1992).** Quality of Irrigation Water Assessment and Management. *ICAR Pub.*, New Delhi, India, p. 123.
- **Munns, R. and Termatt, A. (1986).** Whole plant responses to salinity. Aust. J. Plant Physiol. 13: 143- 160.
- **Munns, R. (2002).** Comparative Physiology of salt and water stress Plant Cell Environ., 25: 239- 250.
- **Nedjimi, B. and Daoud, Y. (2009).** Ameliorative effect of $CaCl_2$ on growth, membrane permeability, and nutrient uptake in *Atriplex halimus subsp.schweinfurthii* grown at high (NaCl) salinity.Desalination. 249: 163-166.
- **Newman, E. I. (1966).** Amethod of Estimating the Total Length of Root in A Sample. Jornal of Applied Ecology, Vol. 3, No. 1(May, 1966), pp. 139-145.
- **Nieman, R.H.; Clark, R.A.; Pap, D.; Ogata, G. and Maas, E.V. (1988).** Effects of salt stress on adenine and uridine nucleotide pools, sugar and acid-soluble phosphate in shooting of pepper and safflower. J. Exp. Bot. 39(200): 301-309.
- **Niknam, S.R.; and McComb, J. (2000).** Salt tolerance screening of selected Australian woody species. A review Forest Ecology and Management. 139: 1-19.
- **Noble, C. L. And Shannon, M. C. (1988).** Salt tolerance selection of forage legumes using physiological criteria. In Proc. Int. Plant Physiol. Congress. Eds. S. K. Sharma; P. V. Sabe; S. C. Bhargava and P. K. Agrawal. Pp. 989-994. Soc. Plant Physiol. Biochem. New Delhi. India.
- **Noble, C. L. And Rogers, M. E. (1992).** Arguments for the use of physiological criteria for improving the salt tolerance in crops. Plant Physiol. 146: 99- 107.
- **Noiraud, N.; Delrot, S. And Lemoine. R. (2000).** The Sucrose Transporter of Celery. Identification and Expression During Salt Tolerance. *Plant Physiol.*, 122: 1447-1455.

- **Omielon, J. A.; Eptistein, E. And Dvovak, J. (1991).** Salt tolerance and ironic relations of wheat affected by individual chromosomes of salt tolerant Lophopyrum. Genome. 34(6): 961- 974.
- **Osmond, C. B.; Bjorkman, O. and Anderson, D. J. (1980).** Physiological processes in plant ecology. Berlin: Spring-Verlag.
- **Papageorgiou, G. C.; Alygizaki- Zobra, A.; Ladas, N. and Murata, N. (1998).** A method to probe the cytoplasmic osmolarity and osmotic water and solute flxes across the cell membrane of Cyanobacteria with Chl a florescence: experiments with *Synechococcus sp.* PCC 7942. Physiol. Plant. 103: 215- 224.
- **Parida, A. K. and Das, B.A. (2005).** Salt tolerance and salinity effect on plants: areview. Ecotoxicology and Environment Safety 60: 324-349.
- **Pearce, D.W.;Warford, J. (1994)**.World Without End, Economics Environment and Sustainable Development. USA: Oxford Univ. Press.
- **Peakock, J. m.; Ferguson, M. E.; Alhadrami, G. A.; McCann, I. R.; Al-Hajoj, A.; Salh and Karnik, R. (2000).** Conservation through utilization- a case study of the indigenous forage grasses of the Arabian Peninsula. Paper presented at the International Confrence on the Conservation of Biodiversity in the Arid Regions. Kuwait, March, 29-29.
- **Ponnamperuma, F.N. (1984).** Role of cultivar tolerance in increasing rice production on saline lands. In: Salinity Tolerance in Plants-Strategies for Crop Improvement. (ed.) R. C. Staples and G. A. Toenniessen. 255-71.
- **Priebe, A. and Jaeger, H. J. (1978).** Einfluss von NaCl auf waschstum und ionengehalt unterchiedlich salgztoleranter Pflanzen. Angewandte Botanik 52: 531-541.
- **Rajesh, A.; Arumugan, R. and Venkatesalu, V. (1998).** Growth and photosynthetic characterics of Ceriops roxburghiana under NaCl stress. Photosynthetic. 35: 285-287.
- **Ramachandran,S.(1992)**.Agricultural research under conditions of biotic and abiotic stress and
- **Randa, R.; Soria, T. and Cuartero, J. (2001).** Tomato Plant-water uptake and plant water relationships under saline growth conditions Plant Sci., 160: 265-272.
- **Rausch, T.; Kirsch, M.; Low, R.; Lehr, A.; Vierech, R.; and Zhigang, A. (1996).** Salt stress responses of higher plants: The role of proton pumps and Na^+/H^+ antiporters. J. Plant Physiology, 148: 425-433.
- **Reddy M.P. and Vora, A.B. (1986).** Changes in pigment composition, Hill reaction activity and saccharides metabolism in Pennisetum typhoides leaves under NaCl salinity. Photosynthetica. 20: 50-55.
- **Rengel, Z. (1992).** The role of calcium in salt toxicity plant cell Environ. 15: 625-632.
- **Romeroa Brugnoli, E. and Bjorkman, O. (1992).** Growth of cotton under continuous salinity stress: influence on ollocation pattern, stomatal and non-stomatal components of photosynthesis and dissipation of excess light energy. Planta. 187: 335-347.
- **Romeroaranda, R.; Soria, T. And Cuartero, J. (2001).** Tomato plant- water uptake and plant water relationships under saline growth conditions Plant Sci., 160: 265- 272.

- **Salim, M. (1989).** Effect of salinity and relative humidity on growth and ionic relation of plants. New Phytol, 113: 13-20.
- **Salisbury, F.B.; Ross, C.(1992).**Plant physiology. 4th ,Ed. Pp.588-9. Wads worth Publishing Company. California.
- **Sambo, E.Y.; Ashton, M.J. (1985).** Evidence for osmotic adjustment in phataris tuberosa L. cvv. Australian and Sirosa, Aust. J. Plant Physiol, 12: 481-486.
- **Sharma, S. K. (1996).** Soil salinity effects on transpiration and net photosynthetic rates, Stomatal conductance and Na^+ and Cl^- contents in Durum Wheat Biologia. Plantarum(Czeach Republic). Vol. 38: 519-523.
- **Schroppl-Meir, G. and Kaiser, W.M. (1988_a).** Ion homeostasis in chloroplasts under salinity and mineral deficiency I. solute concentrations in leaves and chloroplasts from spinach plants under NaCl or $NaNo_3$ salinity. Plant Physiol. 87: 822-827.
- **Schroppl-Meir, G. and Kaiser, W.M. (1988_b).** Ion homeostasis in chloroplasts under salinity and mineral deficiency II. Solute distribution between chloroplasts and extrachloroplastic space under excess or deficiency of sulfate.Phosphate, or magnesium. Plant Physiol.133: 193-198.
- **Serrano, R.; Culianz- Macia, F.; and Moreno, V. (1999).** Genetic engineering of salt and drought tolerance with yeast regulatory genes. Scientia Horticulturae. 78: 261-269.
- **Shannon, M. C. (1985).** Principles and strategies in breeding high salt tolerance. Plant and Soil. 89: 227-241.
- **Shannon, M.C (1998).** Adaptation of plants to Salinity, Adv. Agron. 60: 75-119.
- **Shaheen, M. C. and Hood- Nowotny, R. C. (2005).** Effect of drought and salinity on carbon isotope discrimination in wheat cultivars Plants Science. 168: 901-909.
- **Shibli, R. A.; M. A. Suwwan and K. I. Eriefej. (1998).** Response of TYLCV Tolerant Tomato to NaCl Salinity Stress: Vegetative Growth and Nutrient Uptake. *Dirasat*, 25: 89-104.
- **Soussi, M.; Lluch, C. and Ocana, A. (1998).** Effect of salt stress on growth, Photosynthesis and nitrogen fixation in chick-pea (cicer arietinum L.). J. Exp. Bot. 49: 1329-1337.
- **Stoddart, L. A. And Smith, T. W. (1975).** Range Management Box 3rd. Newyork: McGaw Hill. 532 P.
- **Syversten, J.P.; Boman, B. and Tucker, D.P.H. (1989).** Salinity in Florida citus production. Proceedings of the Florida State Horticulural Society. 102: 61-64.
- **Takemura, T.; Hanagata, N.; Sugihara, K.; Baba, S.; Karube, I. and Dubinsky, Z. (2000).** Physiological and biochemical responses to salt stress in the mangrove, Bruguiera gymnorrhiza. Aquat. Bot. 68: 15-28.
- **Tandan, H. (2005).** Methods of Analysis of soils, plants, water. Fertilisers and Organic Manures. Newdilhi- Indeia. P.p. 87.
- **Tester, M. and Davenport, R. (2003).** Na^+ tolerance and Na^+ transport in higher plants, Ann. Bot. 91: 503-507.
- **Tim, C. (2000).** Salt tolerance in plants. Australian Turfgrass Management, Vol. 25 oct.-Nov.

- **Todaka, D.; Matsushima, H. And Morohashi, Y. (2000).** Water Stress Enhanced B-Amylase Activity In Cucumber Cotyledons. *J. Exp. Bot.*, 51: 739-745.
- **Trlica, M. J. (1977).** Distribution and Utilization of carbohydrate reserves in range plants, In R. E. Sosebee (Ed). Rangeland Plants physiology. Range Science Series No. 4. Society for Range Management, Denver, Co.
- **Tyerman, S. D. And Skerrett, M. (1999).** Root ion channels and salinity. Scientia Horticulturae. 78: 175-325.
- **Uchiyama, Y. (1987).** Salt tolerance of *Atriplex nummularia*. No 22, Tropical Agriculture Reserch Center, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, Japan. Foundation Norin Kosaikai.
- **Ungar, I. A. (1978).** Halophyte seed germination. Bot. Rev. 44: 233-236.
- **Ungar, I. A. (1991).** Ecophysiology of vascular halophytes. Boca Raton: CRC press.
- **Unger, I. A. (1996).** Effect of salinity on seed germination, growth and ion accumulation of *Atriplex patula.* American Journal of Botany 83: 604-607.
- **Volkmar, K.M.; Hu, Y. and Stephuhn, H. (1998).** Physiological responses of plant to salinity: A Review. Can. J. Plant Sci., 78: 19-27.
- **Walinga. I.; Vanderlee. J. J.; Houba. V. J. G.; Vanvark. W.; Novozamsky. I. (1995).** Plant Analysis, manual. Kluwer Academic publishers.
- **Wang, Y.and Nil, N. (2000).** Changes in chlorophyll, ribulose biphosphate carboxylase-Oxygenase, glissin betaine content, Photosynthesis and transpiration in *Amaraanthus tricolor* leaves during salt stress. J. Hortic. Sci. Biotechnol. 75: 623- 627.
- **Winicov, I. (1998).** New molecular approaches to improving salt tolerance in crop plants, Ann. Bot. 82: 703-710.
- **Wyn Jones, R. G.; Gorham, J. and McDonnell, E. (1984).** Organic and inorgani**c** solute contentes as selection criteria for salt tolerance in the Triticeae. In Salinity Tolerance in Plants Strategies for Crop Improvement. Eds. R. C., Staples and G. H., Toenniessen, pp 189-203. Wiley, New York.
- **Yeo, A.R. and Flowers, T. J. (1989).** Salinity resistance in rice (Oryza sativa L.) and a pyramiding approach to breeding varieties for saline soils. Aust. J. Plant Physiol., 13: 161-173.
- **Zhu, J. K. (2001).** Plant salt tolerance. Trends Plant Sci. 6: 66-72.
- **Zhu, J. K.(2003).** Regulation of ion homestasis under salt stress. Current opnion in Plants Biology. 6(5): 441- 445.
- **Zid, E. and Boukhris, M. (1977).** Quelque aspects de la tolerance de *Atriplex halimus L*. au chlourure de sodium. Oecologia Plantarum 12: 351-362.