الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

رقم الترتيب:
رقم التسلسل:

جامعة الوادي

كلية علوم الطبيعة والحياة

قسم البيولوجيا

مذكرة تخرج لنيل شهادة

ليسانس أكاديمي

ميدان : علوم الطبيعة والحياة

شعبة البيولوجيا النباتية

تخصص : بيولوجيا وفيزيولوجيا النبات

الموضوع

تأثير ملوحة كلوريد الصوديوم (NaCl) على نمو صنفين من القمح الصلب (*Triticum durum* Desf) Vitron و Simeto

إشراف الأستاذ:

عسيلة إسماعيل

من إعداد:

حيدوسي وفاء

محمودي يسرى

نفنوف أمال

نفنوف إنتصار

الموسم الجامعي : 2014/2013

شكـــر وعرفـــان

نحمد الله ونشكره على نعمه وفضائله علينا إذ وفقنا لإتمام هذا العمل، ونسأله تعالى أن يبارك فيه، ونصلي ونسلم على سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم خير الخلق أجمعين وبعد:

نرفع أسمى آيات شكرنا وإمتناننا للأستاذ: **عسيلة إسماعيل** الذي قام بالإشراف على هذه المذكرة، إعترافا منا له بفضله علينا في توجيهاته خلال هذا البحث حتى إكتمل بفضل الله أولا ثم بفضل توجيهاته القيمة ونصائحه العلمية ؛

ونتقدم بتشكراتنا الخالصة إلى الوالدين الكريمين اللذان ساعدونا للوصول لهذه المرحلة ؛

ولا يفوتنا في الأخير أن نتوجه بشكر جزيل إلى طاقم إدارة كلية علوم الطبيعة والحياة وأساتذتها وموظفيها وكل من ساهم من قريب أو بعيد في إنجاز هذا العمل ولو بكلمة طيبة فبارك الله فيهم جميعا.

الفهـــرس

العنـــــوان	الصفحة
المقدمة	1
الجزء النظري	
الفصل الأول : نبات القمح	
1-1- تعريف القمح	4
1-2- أصل القمح ونشأته	4
1-3- أنواع القمح	4
1-3-1- أقماح الشتاء	4
1-3-2- أقماح الربيع	4
1-4- الأهمية الاقتصادية والغذائية للقمح	4
1-5- توزيع الإنتاج العالمي والوطني والمحلي	5
1-5-1- الإنتاج العالمي	5
1-5-2- الإنتاج الوطني	8
1-5-3- الإنتاج المحلي	8
1-6- التصنيف النباتي للقمح	9
1-7- دورة حياة القمح	9
1-7-1- الطور الخضري	10
1-7-2- الطور التكاثري	10
1-7-3- طور تشكل الحبة والنضج	11
1-8- مورفولوجيا نبات القمح	12
1-9- الظروف البيئية المناسبة لنمو القمح	13
1-9-1- الحرارة	13
1-9-2- الضوء	14
1-9-3- الماء	14

1-9-4- التربة	14
1-10- الإنبات	14
1-10-1- تعريف الإنبات	14
1-10-2- مراحل الإنبات	15
1-10-3- التغيرات التي تحدث في البذرة	16
1-10-3-1- التغيرات الطبيعية	16
1-10-3-2- التغيرات الكيميائية	16
1-10-3-3- التغيرات الحيوية	16
1-10-4- عوامل إنبات البذور	16
1-10-4-1- العوامل الخارجية	16
1-10-4-2- العوامل الداخلية	17
1-10-5- العوامل الفيزيولوجية والبيوكيميائية المؤثرة على الإنبات	17
الفصل الثاني : الملوحة والأراضي الملحية	
2-1- تعريف الملوحة	20
2-2- مصادر الأملاح في التربة	20
2-2-1- مصادر قارية	20
2-2-2- مصادر بحرية	20
2-2-3- مصادر جوفية	20
2-2-4- مصادر بشرية	20
2-3- تصنيف الأراضي الملحية	20
2-4- توزيع الأراضي الملحية في العالم	21
2-5- مياه الري وأقسامها	22
الفصل الثالث : تأثير الملوحة وآليات التحمل والتكيف لدى النباتات	
3-1- طبيعة تأثير الملوحة على النباتات	25
3-1-1- التأثيرات المباشرة	25
3-1-1-1- تأثير الضغط الأسموزي	25
3-1-1-2- التأثير السمي أو النوعي للأيونات	25

3-1-2- التأثيرات الغير المباشرة	26
3-2- تأثير الملوحة على نمو وتطور النبات	26
3-2-1- تأثير الملوحة على الإنبات	26
3-2-2- تأثير الملوحة على نمو النباتات	27
3-2-2-1- تأثير الملوحة على نمو الخضري في النبات	27
3-2-2-2- تأثير الملوحة على نمو الجذري للنبات	27
3-2-3- تأثير الملوحة على التطور	28
3-2-4- تأثير الملوحة على بيوكمياء النبات	28
3-2-4-1- محتوى السكريات	28
3-2-4-2- تأثير الملوحة على الأحماض الأمينية	28
3-2-4-3- تأثير الملوحة على ميتابوليزم الفينولات	29
3-2-4-4- تأثير الملوحة على النشاط الإنزيمي	29
3-3- آليات المقاومة للملوحة	29
3-3-1- كيفية تجميع الأملاح والتخلص منها	29
3-3-2- الاختيارية	30
3-3-3- التكيفات المرفولوجية	30
3-3-4- التكيفات البيوكميائية	30
الجزء التطبيقي	
الفصل الأول : مواد وطرق البحث	
1-1- مواد وطرق البحث	34
1-1-1- المادة النباتية	34
1-1-2- الوسائل والمواد المستعملة	34
1-2- تحضير التجربة	34
1-2-1- طريقة الزراعة	34
1-2-2- تحضير المحاليل المستعملة	35
1-2-3- طريقة الري	35
1-3- المعايير المدروسة	37

الفصل الثاني: عرض النتائج ومناقشتها	
2-1- المساحة الورقية	39
2-2- المادة الجافة	41
2-3- المحتوى المائي للجزء الهوائي	43
الخاتمة	46
المراجع	48
الملحق	
الملخص	

فهرس الجداول

الرقم	عنـــوان الجـــدول	الصفحة
01	إنتاج القمح أهم الدول المنتجة (2008 و2009)	6
02	إحصائيات محصول نبات القمح على مدى سبعة سنوات الأخيرة بولاية الوادي	8
03	التصنيف النباتي للقمح	9
04	درجة التوصيل الكهربائي تبين مدى الملوحة ودرجة الصلاحية	22

فهرس الأشكال

الرقم	عنـــوان الأشكـــال	الصفحة
01	إستيراد القمح حسب المنطقة	7
02	تصدير القمح حسب المنطقة	7
03	إنتاج القمح في الجزائر من 2005 – 2008	8
04	مختلف مراحل دورة حياة نبات القمح	12
05	تأثير الملوحة على النباتات	31
06	مخطط توضيحي للتجربة	36
07	المساحة الورقية لصنفي القمح الصلب Simeto(V_2) و Vitron(V_1) عند تراكيز كلوريد الصوديوم (NaCl) في مرحلة الإنشطاء	39
08	المادة الجافة (الجزء الهوائي/الجزء الجذري) لصنفي القمح الصلب Simeto(V_2) و Vitron(V_1) عند تراكيز كلوريد الصوديوم (NaCl) في مرحلة الإنشطاء	41
09	المحتوى المائي للجزء الهوائي لصنفي القمح الصلب Simeto(V_2) و Vitron(V_1) عند تراكيز كلوريد الصوديوم (NaCl) في مرحلة الإنشطاء	43

المقدمة

تعد محاصيل الحبوب ذات أهمية أساسية في حياة الإنسان، ولقد أدت دورا هاما في الماضي إذ كانت الدعامة التي إرتكزت عليها حضارات العالم ولا تزال تؤدي هذا الدور في الحضارات الحديثة. ويعتبر القمح من أهم هذه الحبوب وأكثرها إستهلاكا في العالم وبما أن الجزائر أكثر الدول المستهلكة للقمح وفقا لعادات الجزائريين الذين يعتمدون في غذائهم على هذا النوع من الحبوب، فهي تسعى دائما إلى رفع الإنتاجية وتحسين النوعية رغم المشاكل والعقبات التي تواجه المزارعين والتي من أهمها قلة مياه الري مما دفعهم إلى إستعمال مياه الآبار الجوفية وحتى مياه البحار بعد تكريرها وتنقيتها لري محاصيلهم مما أدى إلى ظهور مشكل الملوحة، وبما أن النمو الطبيعي للكائنات الحية، بما فيها نبات القمح عبارة عن ظاهرة بيولوجية معقدة التكوين متداخلة التركيب تتأثر بعامل الملوحة.

لذلك اتجه الكثير من الباحثين إلى دراسة تأثير الملوحة على نمو نبات القمح في جميع مراحل حياته. (معارفيه س ; 2009).

والهدف من هذه الدراسة هو محاولة فهم آلية تأثير الإجهاد الملحي على نبات القمح، كما قمنا في بحثنا هذا على إختبار صنفين من القمح الصلب (*Triticum durum* Desf) Simeto وVitron مع الإشارة أن هذا الأخير أكثر حساسية من القمح اللين لتأثير العوامل البيئية وبالتالي للملوحة.

تطرقنا في بحثنا هذا إلى دراسة نظرية نحاول من خلالها تسليط الضوء على المعلومات الحالية حول الموضوع وقسم عملي ينطوي على وصف التجربة وأيضا عرض للنتائج المتحصل عليها ومناقشتها.

الجـــزء النظـــري

الفصل الأول

نبـــات القمـــح

1-1- تعريف القمح:

يعتبر القمح من أغنى فصائل النباتات ذوات الفلقة الواحدة التي تضم 800 جنس وأكثر من 6700 نوع (كيال ;1979)، وهو نبات عشبي حولي يتبع العائلة النيجلية *Graminaceae* والجنس *Triticum* sp والذي بدوره يضم عدة أنواع أشهرها القمح الصلب *Triticum durum* Desf والقمح اللين *Triticum aestivum* Desf (كذلك ; 2000).

يصل طول نبات القمح إلى متر أو أكثر وتزن حبة قمح واحدة ما بين 45 إلى 60 ملغ وتأخذ شكلا متطاولا، كما يعد القمح نبتة ذاتية تساعد على حفظ نقاوة الأصناف من أجل حيث يمنع حدوث التلقيح وهي ثمرة التصق بها الغلاف الثمري مما يجعلها لا تنفتح عند نضجها (شايب ; 2012).

1-2- أصل القمح ونشأته:

تعود زراعة القمح إلى حوالي 7000 سنة قبل الميلاد، وقد اتفق العديد من الباحثين على أن الموطن الأصلي له هو وادي النيل، وقد عثر على القمح البري في مناطق بسوريا والعراق (بركات ; 1995).

1-3- أنواع القمح:

يمكن تقسيم القمح من حيث طبيعة نموه إلى نوعين:

1-3-1- أقماح الشتاء Winter Wheat: وتزرع في الخريف وتحصد في الربيع والصيف وهي أكثر تحملا للبرد.

1-3-2- أقماح الربيع SpringWheat: وتزرع في الربيع وتحصد في أواخر الصيفة، أما في المناطق المعتدلة والحارة يزرع مرة واحدة في الخريف ويحصد أواخر الربيع وأوائل الصيف. (الهلال; 2005، شفشق والدبابي ; 2008).

1-4- الأهمية الاقتصادية والغذائية للقمح:

تعد محاصيل الحبوب ذات أهمية أساسية في بناء حيا ة الإنسان ، ولقد أدت دورا هاما في الماضي إذ كانت الدعامة التي إرتكزت عليها حضارات العالم وما تزال تؤدي هذا الدور في الحضارات الحديثة. حيث يحتل القمح الصلب (*Triticum durum* Desf.) عالميا حوالي 8% من مجمل المساحة المخصصة لزراعة القمح في العالم، وأكثر من 70 % في منطقة البحر المتوسط حيث يكتسي هذا الصنف من الحبوب أهمية بالغة في تغذية سكان شمال أفريقيا ودول غرب أسيا

(Monneveux ; 1991). ويحتل المكان الأول بين محاصيل الحبوب، التي إستخدمها الإنسان في غذائه، لتفوقه في القيمة الغذائية (الدجوي ; 1996). كما تقدر المساحة المخصصة لزراعة القمح في الجزائر بحوالي 40 % من المساحة الإجمالية للنجيليات والمقدرة بحوالي 3.8 مليون هكتار (Ben sedique et benabdlli ; 2000). بصفة عامة للقمح أهمية إقتصادية غذائية كبيرة جدا وهذا لأنه يعتبر الغذاء الأساس لكافة طبقات الشعب لإحتياجات الإنسان المختلفة، كما يلعب القمح أيضا كمحصول دورا إستراتيجيا كسلعة غذائية في موضوع الأمن الغذائي (Tilman ; 1999)، كما يعتبر من أهم المواد الغذائية لكونه مصدر للطاقة والبروتينات حيث يستعمل كاملا في غذاء الإنسان ومن هذا نستنتج الأهمية الاقتصادية الكبيرة للقمح والمتمثلة في ما يلي:

1- إنتاج الأصباغ المستعملة في الصناعات النسيجية الأصماغ.

2- تصنيع الزيوت من أجنة الحبوب .

3- إنتاج السيليلوز ومشتقاته من قشور وبقايا النباتات والذي يستعمل في صناعة الورق والكرتون.

4- إنتاج البلاستيك من حبوب القمح ومنتجاتها.

5- إنتاج أوساط نمو الأحياء الدقيقة المنتجة للمضادات الحيوية كالبنسيلين.

6- يستخدم القمح في إنتاج العلف بمختلف أنواعه (معارفيه ;2009).

7- يستخدم القمح كسماد أخضر، ويدخل القمح في الدورة الزراعية في المبادلة مع المحاصيل البقول أو مع المحاصيل النجيلية العلفية وهو يقلل من التهوئة الزائدة للتربة. ويضعف من نمو الحشائش الضارة (نزيه ; 1980).

أما بالنسبة لأهمية الغذائية للقمح فهو من أهم المحاصيل الغذائية وأهم مصدر للطاقة والبروتين ووجبة القمح عكس باقي كل الحبوب فهي تستعمل بأكملها في غذاء الإنسان (بوشارب ;2008).

1-5- توزيع الإنتاج العالمي والوطني والمحلي:

1-5-1- الإنتاج العالمي:

آخر التوقعات لدى منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة لإنتاج القمح العالمي(الجدول 1) والأشكال (3 و4) في عام 2009 إستقرت عند 656 مليون طن، إذن سجل نحو إنخفاض 4 بالمائة مقارنة بالعام الماضي ولكن لا يزال جيدا أعلى من متوسط السنوات الخمس الماضية، والمتوقع أن الجزء الأكبر من هذا الإنخفاض يرجع إلى دول العالم المنتجة للقمح، على وجه الخصوص: الإتحاد الأوروبي والإتحاد الروسي والولايات المتحدة. ومن المتوقع أن يتم تغطية هذا العجز عبر دول أخرى، كما هو الحال في جمهورية إيران الإسلامية والأرجنتين وسوريا، ولكن على الرغم من أهميتها على

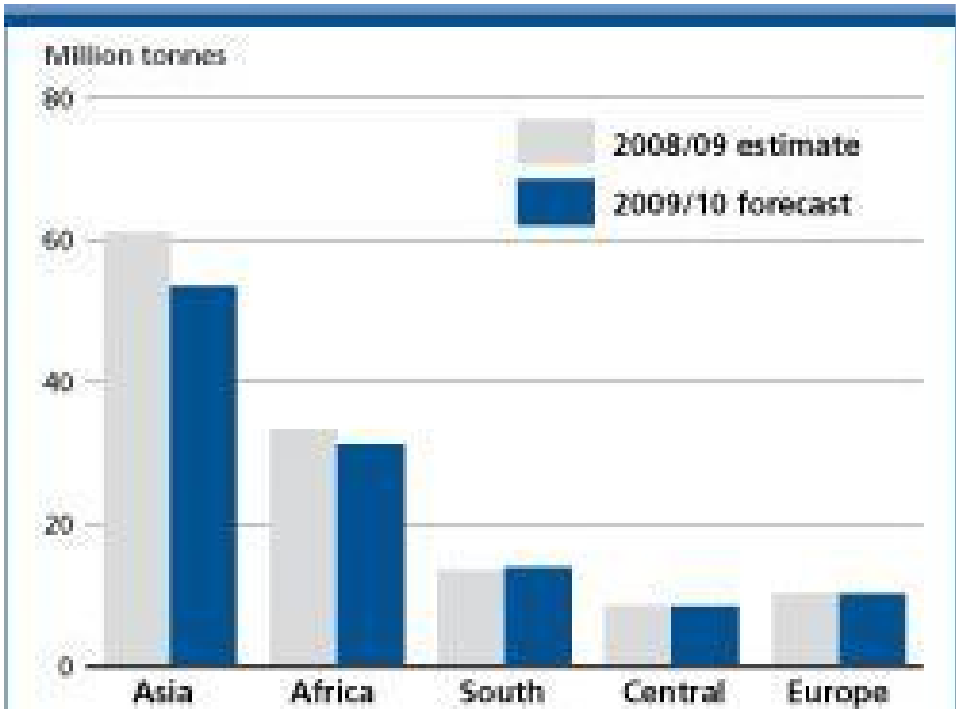
المستوى الوطني/الإقليمي، فإنها لن تكون كافية لتعويض الإنخفاض على المستوى العالمي (FAO; 2012) .

جدول 01: إنتاج القمح: أهم الدول المنتجة (2008 و2009)

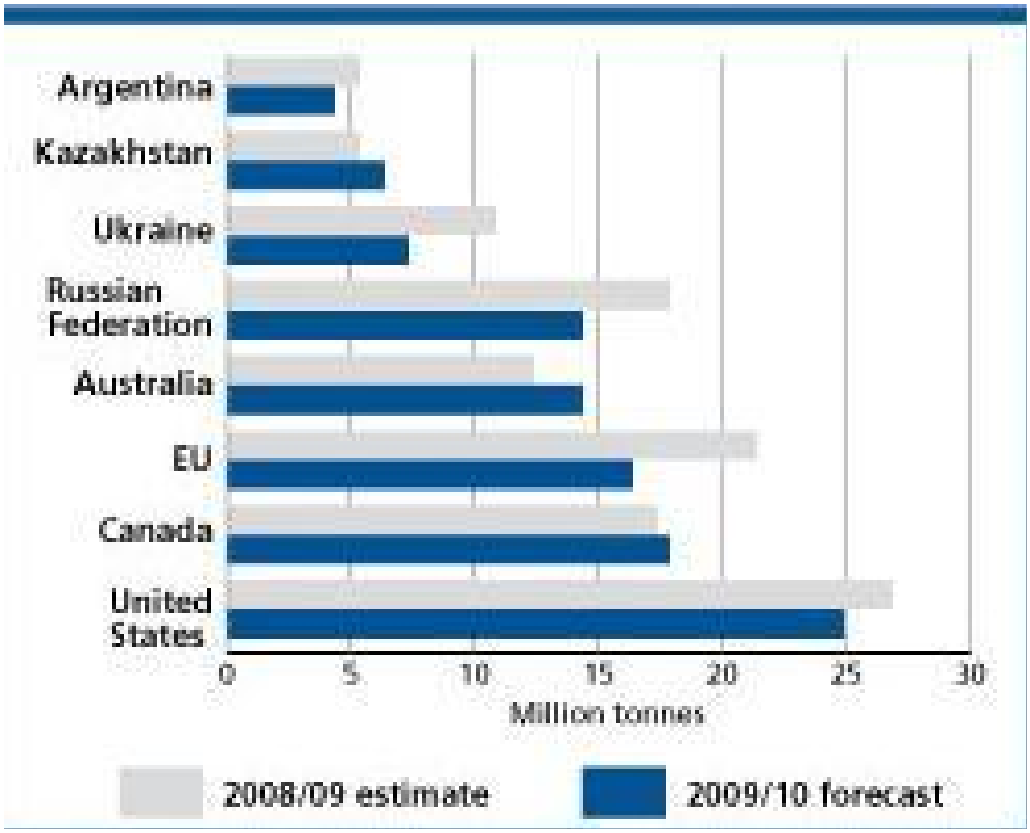
Country البلـــد	2008 المحدد	2009 المتوقع	9200 بالنسبة 8200
	Million Tonnes مليون طـــن		Percent نسبة
European Union	150.0	138.6	-8
China (Mainland)	112.5	111.0	-1
India	78.4	77.6	-1
United States of America	68.0	55.1	-19
Russian Federation	63.8	55.0	-14
Canada	28.6	25.9	-9
Pakistan	21.8	23.8	9
Ukraine	25.9	19.1	-26
Australia	21.4	22.0	3
Turkey	17.8	20.0	12
Kazakhstan	12.5	14.0	12
Iran Islamic Rep. Of	9.8	13.5	38
Argentina	8.3	9.6	16
Egypt	8.0	7.8	-2
Syria	2.1	4.0	92
Other Countries	55.8	58.8	5
World	684.6	655.8	-4

(http://faostat.fao.org)

* الدول مصنفة حسب ترتيبها في الإنتاج العالمي (معدل 2008-2009).

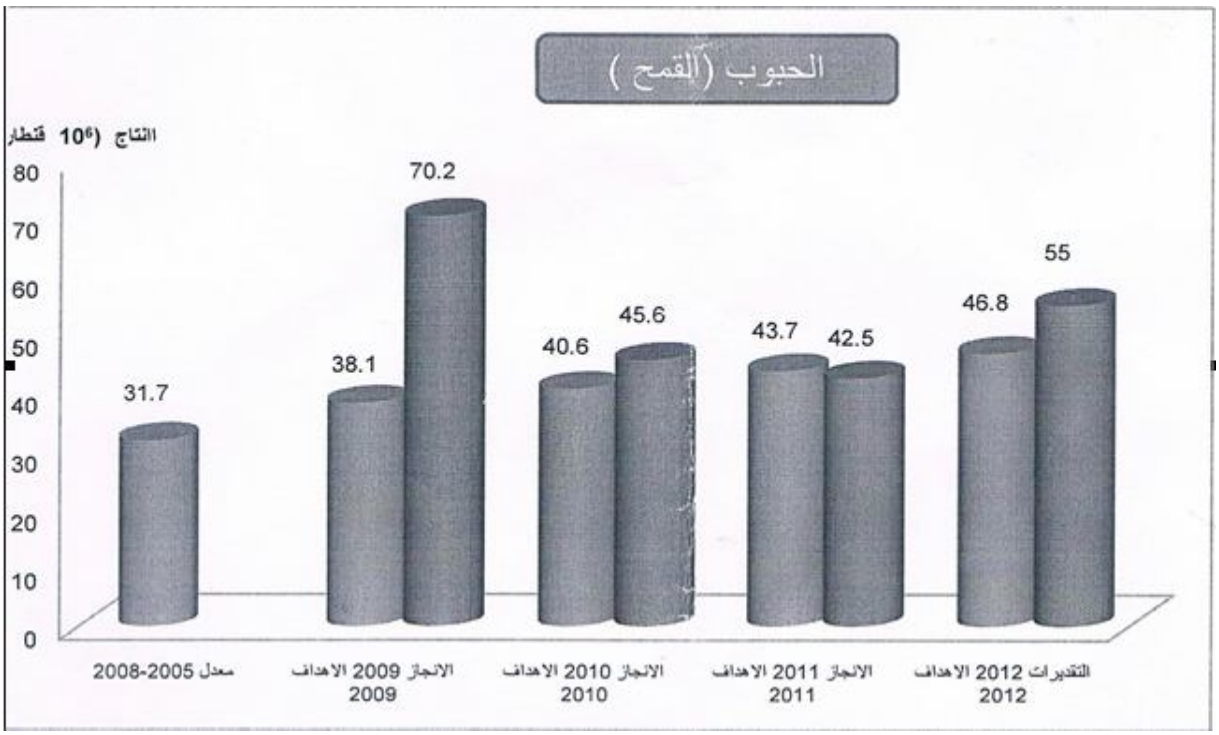


الشكل01: استيراد القمح حسب المنطقة (http://faostat.fao.org)



الشكل02: تصدير القمح حسب المنطقة (http://faostat.fao.org)

1-5-2- الإنتاج الوطني:



الشكل03: إنتاج القمح في الجزائر من 2005-2008 (MADR, ; 2012)

1-5-3- الإنتاج المحلي :

الجدول2: إحصائيات محصول نبات القمح على مدى سبعة سنوات الأخيرة بولاية الوادي

السنوات (الموسم الفلاحي)	القمح الصلب Blé Dur		القمح اللين Blé Tendre	
	المساحة المحصودة (هـــ)	الإنتاج المجنـــي (ق)	المساحة المحصودة (هـــ)	الإنتاج المجنـــي (ق)
2006/2005	1731.5	64912	30	1200
2007/2006	2172	55524	0	0
2008/2007	1801	57061	0	0
2009/2008	1885	81055	0	0
2010/2009	2202.50	67283	0	0
2011/2010	2643	93089	0	0
2012/2011	3400	109612	0	0

(مديرية المصالح الفلاحية ;2012)

1-6- التصنيف النباتي للقمح:

حسب (كيال;1979) يتبع القمح الفصيلة النجيلية *Graminaceae* التي تضم 8000 نوعا تصنف تحت 525 جنسا وهي الفصيلة الوحيدة من الرتبة *Glumiflorales* من صنف أحاديات الفلقة Monocotyledones ينتمي القمح الصلب إلى جنس *Triticum* sp الذي يضم العديد من الأنواع في كل منها أعداد كبيرة من الأصناف المزروعة وتصنف هذه الأنواع حسب عدد كروموزوماتها في ثلاثة مجموعات رئيسية كما يلي:

- المجموعة الثنائية Diploides (2n=14).
- المجموعة الرباعية Tetraploides (2n=28).
- المجموعة السداسية Hexaploides (2n=42) .

الجدول 03: التصنيف النباتي للقمح .

- شعبة النباتات الزهرية	Embranchement des Spermaphyte
- تحت شعبة: كاسيات البذور	Sous embranchement des Angiospermes
- صف: أحاديات الفلقة	Classes des Monocotylédones
- رتبة: القنيبعات	Ordre des Glumiflorales
- عائلة: النجيليات	Famille des Graminaceaes
- تحت العائلة: الكلينات	Sous Famille des Poacée
- جنس: القمح	Genre:*Triticum*
- نوع: القمح الصلب	Esp*: Triticum durum*

(كيال ; 1979) .

1-7- دورة حياة القمح:

يتميز القمح بزراعة سنوية، تمر دورة حياته بتتابع مراحل دقيقة من زراعته حتى حصاده تتمثل في عدة أطوار فيزيولوجية متتالية من بداية الإنبات حتى نضج البذور. يترجم هذا التطور بمجموعة تغيرات مرفولوجية وفيزيولوجية لنموه، عرفت بمظاهر النمو والتطور.

وقد قسم الباحثون في الميدان الأطوار الفيزيولوجية للقمح إلى ثلاثة أطوار رئيسية تتمثل في الطور الخضري، الطور التكاثري وطور تشكل الحبة والنضج (شايب;2012).

1-7-1- الطور الخضري:

تتمايز فيه الأوراق والجذور ويمتد من مرحلة الإنبات حتى بداية ظهور السنبلة، حيث يصحب تمايز الأوراق عملية الإشطاء على مستوى البرعم القمي وينتهي هذا الطور عند وصول الأوراق إلى شكلها النهائي حيث ترتبط نهاية هذا الطور مع بداية الإزهار وينقسم الطور الخضري إلى المراحل التالية :

مرحلة الإنبات:

يشير كيال (1979) أنه عند توفر الظروف الداخلية والخارجية للإنبات عند وضع البذرة في التربة تمتص الماء فتنتفخ ويتمزق غشاء البذرة في مستوى الجنين وتظهر كتلة بيضاء في منطقة الكوليوريز وغلاف يحمي الجذير تخرج 3 جذور إلى أن تصل إلى5 جذور أولية تكون محاطة بشعيرات خاصة وفي نفس الفترة تستطيل الريشة.

مرحلة الإشطاء:

الإشطاء هو خروج أكثر من ساق من البذرة الواحدة وهذه ميزة من مميزات النباتات النجيلية مرغوب بها جدا في محاصيل القمح، وتخرج الإشطاءات التي تقع في أسفل الساق تحت سطح التربة، أو تتكون من مجموعة من العقد المتصلة يبعضها في إبط كل عقدة برعم يعطي عند تنبيهه إشطاء من الدرجة الأولى (كيال;1979).

1-7-2- الطور التكاثري:

ذكر بوشارب (2008) أن الطور التكاثري يبدأ عندما يتمايز البرعم الخضري (Apex) لتكوين الأعضاء الزهرية وينتهي بالأزهار ويشمل طورين:

- طور التخلق الزهري الذي يتصل بهياكل السنبلات.
- طور تكوين الزهرة هذه المرحلة تنتظم الزهور و من جهة أخرى تمتد السيقان ويظم هذا الطور الأربع مراحل التالية:

المرحلة A:

تمثل مرحلة ظهور المعالم الأولى للسنبلة وتتميز بتباطؤ طفيف لنمو القمح الناتج عن تحول البرعم الخضري إلى برعم زهري (شايب; 2012).

المرحلة B:

تمثل مرحلة نهاية الإشطاء (tallage) وبداية الصعود (montaison) حيث تتفتح العصفات (glumelles) على السنبلة الفتية بعد انتهاء نمو الأفرع (talles) مباشرة. تترجم بداية الصعود بتباعد

السلاميات. تؤثر التغذية الآزوتية والفوسفاتية للقمح على أهمية الإشطاء في هذه الفترة. يؤدي الامتصاص غير الكافي لعنصري P و N إلى إصفرار الأوراق (شايب ; 2012).

مرحلة الصعود والانتفاخ:

تستطيل سلاميات الأفرع العشبية بعد المرحلة B بنشاط فيما تحمل العقدة الأخيرة السنبلة في حين تتراجع وتتلاشى الأشطاءات أو الأفرع التي تتقدم بصورة غير طبيعية وتمتد هذه الفترة من 28 إلى 30 يوم وتنتهي عند تمايز الأزهار (Soltner ; 1980).

مرحلة الإسبال والإزهار:

ينتهي خلالها تشكل الأعضاء الزهرية، ينفجر الغمد ويسمح بخروج السنبلة التي تبدأ في التحرر تدريجيا وهو ما يعرف بالانتفاخ وهي الفترة المناسبة لظهور نهايات السفاة في قاعدة للورقة الأخيرة وقبل ظهور السنبلة نلاحظ انتفاخ الغمد.

يتم التلقيح داخليا ثم تظهر الأسدية خارج العصفات في الثلث المتوسط للسنابل دالة على نهاية الإزهار.

وتستغرق مدتها حوالي 32 يوم. يظهر المأبر باللون الأصفر وتصبح الأسدية بيضاء عند تعرضها للشمس. وقد تبقى بعض الأسدية الجافة على السنبلة في نهاية الإزهار. يبدأ القمح في تغيير لونه 15 يوما بعد مرحلة الإزهار بفقد اللون الأخضر والتلون باللون الأصفر الذهبي أو البرونزي (شايب ; 2012).

1-7-3- طور تشكل الحبة والنضج:

تنتهي دورة حياة القمح بالنضج الذي يدوم 45 يوما. تبدأ الحبوب في الإمتلاء تدريجيا وتمر بمختلف المراحل مثل المرحلة اللبنية والعجينية أين يرتفع محتوى النشا وينخفض محتوى الماء تهاجر المدخرات من الأجزاء الخضراء إلى الحبوب. فيصبح القمح ناضجا والنبات جافا وحبوب السنابل محملة بالمدخرات يتم تشكل الحبة عندما تصل نصف الحبوب إلى نصف التطور وتمر بمرحلتين:

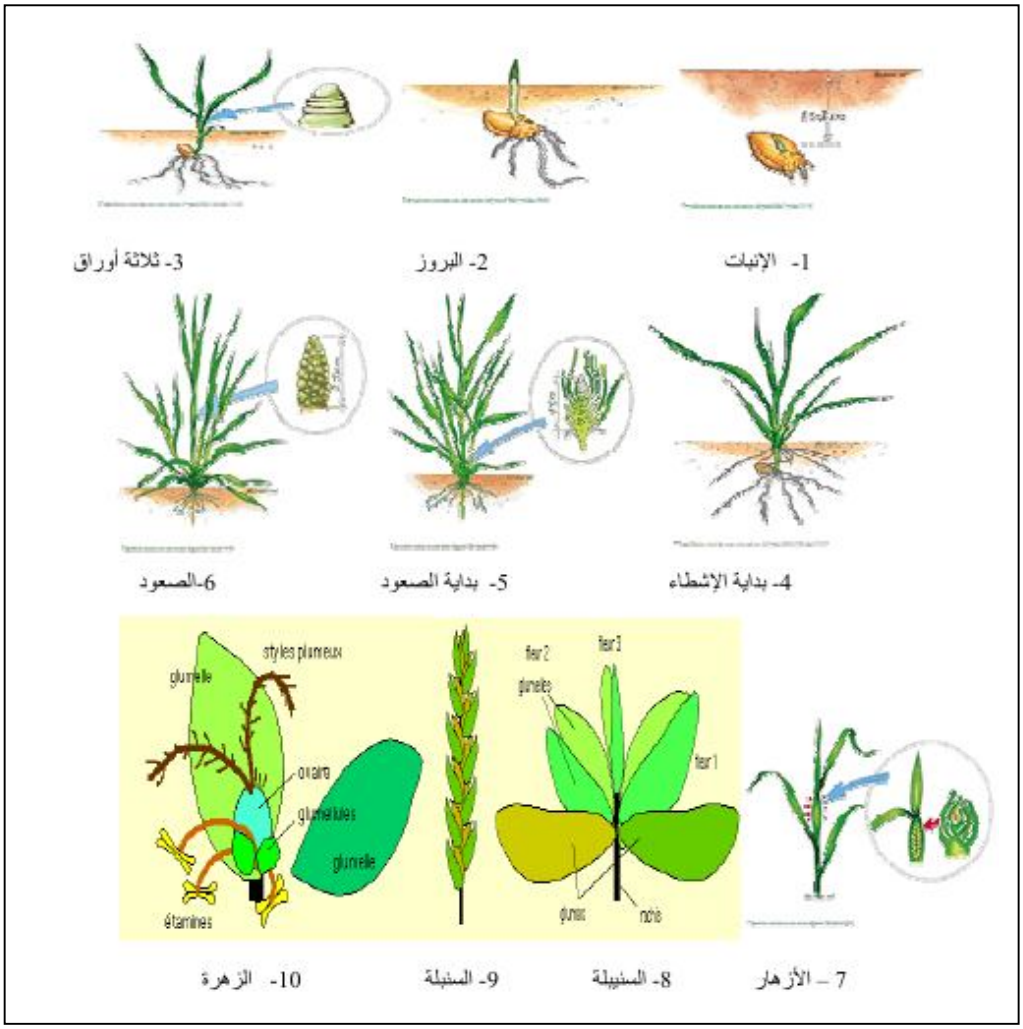
مرحلة انتفاخ الحبة:

تتميز هذه المرحلة بنمو البويضة وبنشاط مكثف للتمثيل الضوئي, وهي فترة قصيرة تمتد بين 15 إلى 18 يوما يزداد فيها نشاط عملية التركيب الضوئي حيث تهاجر في نهاية المرحلة نسبة ما بين 40 إلى 50 % من المدخرات إلى الحبة والباقي يتراكم في الأوراق التي تبدأ في الاصفرار فيما بعد.

وبهذا يتشكل شكل الحبة النهائي وتكون خضراء لينة وهي مرحلة الحبة الحليبية.

مرحلة النضج:

تعتبر المرحلة الأخيرة في دورة حياة النبات وتتميز بتراكم النشاء في الحبوب الذي يكون مصدره التركيب وفي هذه المرحلة في الطور اللبني يكون اللب نشويا، غير ناضج بعد. ثم يأتي الطور الضوئي (Geslin ; 1965). وفي هذه المرحلة في الطور اللبني يكون اللب نشويا، غير ناضج بعد. ثم يأتي الطور العجيني ثم الطور نصف الصلب فالطور فوق الصلب حيث تصبح الحبة صلبة يصعب سحقها وبالتالي يصل النبات إلى النضج التام. مما يجعل السنبلة جاهزة للحصاد.



الشكل 04: توضح مختلف مراحل دورة حياة نبات القمح (شايب; 2012).

1-8- مورفولوجيا نبات القمح:

يتميز القمح الصلب على العموم بجهاز جذري حزمي وهو قليل التطور له ساق جوفاء أو ممتلئة، سهلة الكسر، أما الأوراق فهي عريضة شريطية تخلق بين العقد. سنابله قوية كثيفة وهي ذات أغلفة حتى القاعدة، أما بذوره فهي كبيرة جدا يتراوح وزنها من 45 إلى 60 ملغ.

يمتاز بحبوبه غير الملتصقة بالقنابع وبسهولة فصلها بالدارس كما أن إشطاؤه ضعيفا وتتكون أغلفة البذرة التي تمثل من 14–15 % من وزن الحبة من 60 % من البروتينات (Soltner ;1982). يكون المجموع الجذري لنبات القمح ليفي متطور تحت سطح التربة، يتوقف عمقه على مستوى عمق الماء في التربة ويتكون من نظامين نظام إبتدائي وهو نظام الجذور الجنينية وتكون متماثلة ونظام ثانوي هو نظام الجذور العريضة تظهر عند النضج التام للنبات. يتركب الجهاز الهوائي من تشعبات متفرعة كل منها يدعى شطء وكل شطء يكون ساقا بعد إتمام نموه.

لا تقاس أهمية الورقة بحجم كل ورقة على حدا بل تقاس بالسطح الكلي للأوراق المعرضة للشمس كما وجد أن الأنواع القادرة على إنتاج وإعطاء أكبر عدد من الإشطاء الخصبة تكون ناجحة في مردودها.

تتكاثر معظم المحاصيل الحقلية جنسيا والأعضاء المسؤولة عن التكاثر موجودة في الزهرة وهي: الطلع وهو عضو التذكير يتركب من الأسدية وكل سداة تتركب من خيط طويل في نهايته متك، حامل لحبوب اللقاح. والمتاع وهو عضو التأنيث يتكون من كربلة أو أكثر وكل منها يتكون من مبيض وقلم وميسم مهيأ لإستقبال حبوب اللقاح. تتكون كل سنبلة عموما من 3 إلى 5 أزهار توجد داخل العصيفات، وتكون زهرة القمح خنثي وحيدة التناظر. يتكون غلافها الزهري من حرشفتين صغيرتين يطلق عليهما إسم الفليستين. تعتبر ثمرة نبات القمح من الثمار الجافة متفتحة تحتوي على بذرة بيضاوية صلبة غلافها ملتحم (شايب ;2012).

1–9– الظروف البيئية المناسبة لنمو القمح:

تختلف الظروف البيئية للزراعة القمح من مكان لآخر حيث تمتد زراعته بين خطي عرض 3065 شمالا وبين27 إلى 40 جنوبا كما يزرع في شمال الدائرة القطبية وقريبا من خط الاستواء في المناطق المرتفعة (فرشة ;2001). إذ يحتاج نبات القمح إلي جملة من العوامل الترابية والمناخية تسمح له بالنمو الجيد وهي كالآتي:

1–9–1– الحرارة:

تعتبر درجة حرارة الوسط الذي ينمو فيه نبات القمح العامل الرئيسي المحدد للنمو (كيال، 1979)، إذ تعد درجة الحرارة بين 22–20 هي الدرجة المثلى للقمح وهذا الأخير في الواقع ينبت علي درجات حرارة أخفض من ذلك، وحتى بعد الإنبات يتطلب أن تبقي درجة الحرارة منخفضة. أما أثناء مراحل الإشطاء والإزهار وتكوين الحبوب فإن الحرارة المعتدلة المتدرجة نحو الارتفاع هي الأنسب (شفشق و الدبابي ; 2008).

1-9-2- الضوء:

القمح من النبات النهار طويل فهو لا يعطي سنابل إلا إذا تجاوز طول النهار عشر ساعات علما أن أفضل فترة إضاءة يومية لعملية الإسبال هي 13-14 ساعة (كيال; 1979)، تؤثر الإضاءة مباشرة على حسن سير عملية التركيب الضوئي وسلوك القمح (Soltner ;1988).

1-9-3- الماء:

وفي ما يتعلق بالإحتياجات المائية فإنها تختلف من مرحلة إلى أخرى. فالماء في المرحلة الأولى ضروري لإنبات البذور (شفشق و الدبابي ; 2008). حيث لا تنبت البذور إلا بعد إمتصاصها على الأقل 25 % من وزنها ماء (كيال; 1979). كما أنه ضروري في المرحلة الإعاشية وهي مرحلة تكوين المجموع الجذري والخضري وإن نقصه يؤدي بالتأكيد إلى موت الباذرات (شفشق و الدبابي; 2008).

وتظهر الأهمية القصوى للماء خلال مرحلتين هما:

مرحلة ما قبل الإسبال: قلة الماء خلال هذه المرحلة تؤدي إلى نقص ما يلي : عدد الخلف، عدد السنابل، وزن المادة الجافة.

مرحلة ما بعد الإزهار: نقصان الماء في هذه المرحلة يؤدي إلى حدوث خلل في العلاقة ما بين النتح و الإمتصاص مما يتسبب في الضمور الفسيولوجي (كيال; 1979).

1-9-4 التربة:

تؤثر التربة علي النبات بخصائصها الفيزيوكميائية والحيوية، فمحتواها من العناصر المعدنية والمواد العضوية وبنيتها النسيجية كلها عوامل تلعب دور أساسا في تغذية النبات، والتربة وهي بمثابة خزان للعناصر المغذية بالنسبة للنبات وتطور الجذور مرتبط بمدى توفر تلك مواد فتتواجد زراعة القمح في الأراضي الطينية الخصبة جيدة الصرف ولا بناسب الأراضي الرملية أو الملحية أو القلوية أو رديئة الصرف (فرشة;2001)، كما أن الأراضي السوداء الدبالية جيدة التهوئة مناسبة لزراعة القمح (كيال; 1979).

1-10-الإنبات:

1-10-1- تعريف الإنبات:

يمكن تعريف عملية الإنبات بأنها الخطوات المتتابعة التي تبدأ بإمتصاص البذور للماء والتي يتبعها تمزق غطاء البذرة وظهور الجذير أو المجموع الخضري ويصاحب تلك الظاهرة المرفولوجية إنقسام الخلايا وإستطالتها مع زيادة النشاط الحيوي من هضم الغذاء وتمثيله ولكي يحدث الإنبات للبذرة يشترط توفر عدة عوامل الماء، درجة الحرارة، الضوء والأكسجين (قابوسة وآخرون; 2012).

1-10-2- مراحل الإنبات:

يمكن أن نميز حسب (Mazliak ; 1982) ثلاثة مراحل أساسية للإنبات :

أ- مرحلة التشرب:

حسب الرداداي (2007) في قابوسة وآخرون (2012) تمثل تميه البذور وهذا التشرب السريع يؤدي إلى إرتفاع منتظم للنشاط التنفسي وفيها تقوم المواد الغروية في البذور الجافة بإمتصاص الماء مما يزيد من المحتوى الرطوبة للبذرة، ويعقب ذالك إنتفاخ البذرة وزيادة أحجامها وقد يصاحب هذا الإنتفاخ تمزق أغلفة البذرة.

وتجدر الملاحظة هنا أن عملية إمتصاص الماء وإنتفاخ البذور يمكن أن تحدث حتى مع البذور الغير حية. وعقب إمتصاص الماء وإنتفاخ البذرة يبدأ نشاط الإنزيمات التي تكونت أثناء تكون الجنين، وكذالك تخلق بعض الإنزيمات الجديدة، كما تنشط المركبات الكيميائية الخاصة بإنتاج الطاقة اللازمة لعملية الإنبات مثل الأدينوزين ثلاثى الفوسفات أو (ATP) .

في نهاية مرحلة التشرب يمكن مشاهدة أولى مظاهر الإنبات والتي تتمثل في ظهور الجذير والذي يظهر كنتيجة لإستطالة الخلايا أكثر من كونه نتيجة للإنقسام الخلوي ، وعادة ما يظهر الجذير من البذور الغير ساكنة خلال عدة ساعات أو أيام من الزراعة وبظهوره تنتهي الرحلة الأولى.

ب- مرحلة الإنبات:

وتمثل التفاعلات البيوكيميائية على مستوى الجنين وتعتبر هذه المرحلة مهمة جدا للإنبات وتدعى أيضا بمرحلة هضم المواد الغذائية ويحدث في هذه المرحلة تحول المواد الغذائية المعقدة مثل الكربوهيدرات والدهون والبروتينات المخزنة في الأندوسبيرم أو الفلقات إلى مواد بسيطة والتي تنتقل إلى نقط النمو الموجودة بمحور الجنين، والتي يسهل على الجنين تمثيلها (سرحان وقواسمية; 2000).

ج- مرحلة نمو الجذير:

في هذه المرحلة يحدث تغير في الحالة الفيزيولو جية للبذرة لأن هذه المرحلة غير عكوسة (سرحان وقواسمية; 2000) ،وفي هذه المرحلة يحدث نمو البادرة كنتيجة الإستمرار الانقسام الخلوي الذي يحدث في نقط النمو المختلفة والموجود على محور الجنين. وبتقدم مراحل النمو تأخذ البادرة الشكل الخاصة بها.

ويتكون الجنين من المحور الذي يحمل واحدة أو أكثر من الأوراق الفلقية ، والجذير الذي يظهر من قاعدة محور الجنين ، بينما تظهر الريشة من الناحية العلوية لمحور الجنين فوق الأوراق الفلقية.ويقسم الساق البادرة إلى السويقة الجنينية العليا والتي توجد أعلى الفلقات، والسويقة الجنينية السفلى التي توجد أسفل الفلقات.

1-10-3- التغيرات التي تحدث في البذرة:

يذكر زوبير (1991) أن هناك عدة تغيرات تحدث في البذرة أثناء عملية الإنبات أهمها:

1-10-3-1- التغيرات الطبيعية:

تشمل إمتصاص البذرة للماء، إنتفاخها وإزدياد حجمها، وزوال التجمعات بالقصرة ثم تمزقها نتيجة إزدياد الضغط عليها من الداخل.

1-10-3-2- التغيرات الكيميائية:

تتمثل في تحلل وذوبان الموارد الغذائية المدخرة في البذرة ليمتصها الجنين ويتغذى عليها ويتم هضم هذه المواد بواسطة الأنزيمات التي يفرزها سيتوبلازم الخلايا، من الفلقات أو غيرها من أجزاء البذرة.

1-10-3-3- التغيرات الحيوية:

تتمثل في نمو الجنين نتيجة نشاط وإنقسام خلاياه المرستيمية، حيث ينمو الجذير معطيا الجذر الأول، وتنمو السويقة معطية الساق المورقة.

1-10-4- عوامل إنبات البذور:

لإنبات أي نوع من البذور يجب توفر عدة عوامل داخلية وخارجية (أبو خرم وزوبير; 1991).

1-10-4-1- العوامل الخارجية:

أ- الماء:

لا يمكن أن يحدث الإنبات ما لم تمتص البذور الماء من الوسط الخارجي، ذلك لأن العمليات الفيزيولوجية للخلايا تجري بصورة رئيسية في الأوساط المائية، ولكون الماء ضروري لحدوث التفاعلات الكيمائية وفاعلية الإنزيمات كما أنه يساعد على انتقال المواد الغذائية المذابة من الأجزاء الخازنة إلى الجنين، ويؤدي إلى ليونة الأغلفة وتسهيل تمزقها واختراق الجذير والسويقة لها، ويسبب إرتباط الماء بأغلفة البذرة إزديادا واضحا في قابلية نفوذها للأكسجين وغاز ثاني أكسيد الكربون.

ب- الأكسجين:

يعتبر عاملا مهما لعملية الإنبات لأنه ضروري لتنفس الجنين ويكون التنفس شديدا في البذور المنتشة، لاسيما في مراحل المبكرة من الإنتاش، حتى يتم إنتاج الطاقة اللازمة للنمو، وأي نقصان في نسبة الأكسجين أو إنعدامه يؤدي إلى عرقلة الإنبات.

ج- درجة الحرارة:

يجب أن تكون مناسبة، لأنها تساعد على زيادة سرعة دخول الماء للبذرة وانتقال المواد الغذائية الذائبة، كما أنها تعمل على زيادة التنفس والنشاط الأنزيمي داخل الخلايا.

د- الضوء:

تحتاج بذور بعض النباتات لإنباتها التعريض للضوء لفترات معينة (كبذور الخس) إلا أن إنتاش بذور بعض الأنواع النباتية الأخرى يتثبط بواسطة تعريضها للضوء (كبذور البصل).

1-10-4-2- العوامل الداخلية:

أ- السبات:

هو عد م قدرة البذور على القيام بعملية الإنبات بالرغم من توفر جميع الظروف الملائمة لذلك، وتختلف فترة السبات بعد نضج البذور بإختلاف نوع النبات، ويوجد نوعان من السبات.

- **السبات الجنيني:** رغم أن الأنسجة تكون في عدد كبير من أنواع النبات قد تشكلت بصورة كاملة عندما تصبح البذور ناضجة فإن بعض البذور تفشل في الإنتاش حتى عندما تكون عوامل الوسط ملائمة وينجم سبات هذه البذور عن الحالة الفزيولوجية للجنين إذ لا تنمو أجنة هذه البذور (التفاح، الدراق، السوسن والصنوبر) حتى بعد إزاحة أغلفتها.

- **التثبيطات الغلافية:** تمنع أغلفة بعض البذور عملية الإنبات لعدم نفاذيتها للماء والأكسجين ويعود ذلك لصلابة الأغلفة، ويمكن إزالة هذا الكمون بتحطيم الأغلفة ميكانيكيا أو بمعاملة البذور ببعض الأحماض.

ب- حيوية الجنين ووفرة المدخرات الغذائية:

تفقد الأجنة حيويتها قبل إستكمال نضجها، أو إذا خزنت في مخازن لا تتوفر فيها الشروط اللازمة أو عندما تصاب بالحشرات والآفات كما أن المدخرات الغذائية يجب أنتكون متوفرة وغير تالفة.

1-10-5- العوامل الفيزيولوجية والبيوكميائية المؤثرة على الإنبات :

أ- الأنزيمات :

- إنزيمات الأميلاز :

دور إنزيم الاميلاز تفكيك النشا إلى مالتوز و دكستيرينات وهذا دكستيرينات تتحول إلى دكستيرينات ذات وزن جزئي أصغر وهي لا تتلون باليود (السنوسي ومالو ; 2010 في قابوسة وآخرون; 2012).

- إنزيم البروتياز :

هو إنزيم يحلل المدخرات البروتينية من أجل تنشيط الهرمونات النباتية ومن بين هذه الهرمونات هرمون الأوكسين وهو مسؤول عن إستطالة الخلايا.

- إنزيم النيكلياز :

وهو إنزيم يسمح بتحرير الأحماض النواوية الداخلة في تركيب السيتوكينيات وهو هرمونات تحفيز إنقسام الخلايا (Anzala ;2006 في قابوسة وآخرون;2012).

- إنزيم الكتلاز:

إنزيم تعمل على بدء العماليات الفسيولوجية وأهمها التنفس حيث يتواجد في تركيب سيتوبلازما وميتوكندرى البذرة، كما يعتبر الكتلاز من الأليات الدفاعية المضادة للأكسدة بحيث يعمل على سحب وتخزين البيروكسيد والهيدروجين (Alanbri; 2010 في قابوسة وآخرون وآخرون ; 2012) .

-أإنزيم اليورياز :

إنزيم يحفز عملية الإنبات وذلك من خلال دورة التناسقي مع الأرجيناز ليستحدث نقاط الإنبات في بروتين البذور خلال عملية الإنبات وذلك بتحريكه أيض البروتينات المخزنة لتغذية (Anzala ; 2006 في قابوسة وآخرون;2012) .

ب- الهرمونات النباتية :

- تعريف الهرمونات :

الهرمونات النباتية عبارة عن مركبات عضوية طبيعية أو إصطناعية تؤثر في عملية الاستقلاب العام عند النباتات، الذي ينجر عنه تغيرات في مظاهر نموها المختلفة ،فالهرمونات تعمل كإشارات كيميائية أو حاثة لتنشيط أو تثبيط نمو النباتات، ونذكر منها: (هرمون الجبريلين ،هرمون الأوكسين، هرمون السيتوكينين، حمض الأبسيسيك ،الايثيلين وأخيرا صبغة الفيتوكروم). (بن جامع ; 2006).

الفصـــل الثانـــي

الملوحة والأراضي الملحية

2-1- تعريف الملوحة :

الملوحة هي تراكم الأملاح القابلة للذوبان في التربة (الكردي ; 1977)، وتعرف الترب المالحة حسب عزام (1977) بأنها الترب التي تحتوي على نسبة مرتفعة من الأملاح بدرجة لا تسمح بنمو النباتات نموا طبيعيا. إلا أن فلاح (1981) يشير بأن التربة المالحة هي التي تحتوي على كمية كبيرة من الأملاح سهلة الذوبان في الماء والتي تعيق أو تمنع النمو الطبيعي للمحاصيل النباتية حيث تتوضع أكبر كمية منها في الأفاق السطحية من التربية وتتناقص بشكل كبير كلما تعمقنا فيها .

2-2- مصادر الأملاح في التربة :

يعود أصل الأملاح المتواجدة في التربة أو في الحت الكيميائي التي تحرر العناصر على شكل عناصر أيونية وفي الوسط المائي المحيطٌ. أما الكلور والسولفات فيمكن أن تنتج أحيانا من الرماد المتطاير من البراكين أو المتوضعات البحرية. أما المناطق المجاورة للبحار والبحيرات فقد يكون مصدر الأملاح هو طوفان البحر أو بواسطة الرياح أو التسرب عبر الشقوق الموجودة في قعر البحر إلى مياه الآبار المستخدمة في الري في المناطق المجاورة لشواطئ البحر (مطر وزيدان ; 1982).

ويمكن تقسم مصادر الأملاح في التربة إلي ما يلي :

2-2-1- مصادر قارية:

تنتج هذه الأملاح إما من تجوية الصخور النارية أو الصخور الثانويةٌ الغنية بالأملاح.

2-2-2- مصادر بحرية:

تنتج عن تجمع الأملاح الموجودة في ماء البحر خاصة كلوريد الصوديوم في الوديان الساحلية للأراضي الجافة وعلى سواحل الخلجان الضحلة. وقد أضاف عودة (2011) أنها تنتج من تداخل مياه البحر مع مياه الجوفية خاصة في الأراضي المحاذية للمناطق الساحلية.

2-2-3 مصادر جوفية:

وتتم بإرتفاع المياه بالخاصيةٌ الشعرية من الماء الجوفي وتبخره لتتسرب الأملاح في الطبقات السطحية للتربة (فلاح; 1981).

2-2-4 مصادر بشرية:

وهذه المصادر تتصل بأخطاء النشاط البشري للإنسان وعدم معرفة للقواعد التي تحكم تجمع الأملاح (جنيدي ; 2006).

2-3- تصنيف الأراضي الملحية:

هي الأرضي التي توجد بها الأملاح الذائبة بدرجة عالية من التراكيز مما يؤثر على النباتات النامية بها لدرجة تحدث الضرر والتلف بها.

حسب بن عبد الله الجلعود (1996) في حشيفة وعيساوي (1999) فإن التقسيم الشائع للأراضي المتأثرة بالأملاح وهو التقسيم الأمريكي، وفيه تقسم الأراضي على أساس تحليلها الكيميائي إلى ثلاثة أنواع هي:

أ- أراضي ملحية:

هي الأراضي التي يبلغ التوصيل الكهربائي للمستخلص المائي لعينة التربة عند درجة التشبع أكثر من 4 ديسي سمنز/م عند درجة حرارة 25 م° وتكون النسبة المئوية للصوديوم المتبادل أقل من 15 % من السعة التبادلية الكاتيونية.

وتحتوي الأراضي الملحية عادة على مقادير صغيرة من البوتاسيوم الذائب أو المتبادل، أما الأيونات الأساسية فهي:

الكلور والكبريتات وفي بعض الأحيان توجد النترات والبيكربونات، وعادة لا وجود للكربونات الذائبة، وقد تحتوي الأراضي المحلية إلى جانب الأملاح الذائبة على أملاح قليلة الذوبان مثل: كبريتات الكالسيوم والمغنزيوم وإضافة لذلك فإنه كثيرا ما يوجد على سطح هذه الأراضي قشرة من الأملاح المتبلورة، وتزيد الأملاح في الطبقات السطحية قبل غسلها واستزراعها وثقل في الطبقات السفلية.

ب- أراضي ملحية صودية:

هي الأراضي التي يكون التوصيل الكهربائي لمستخلص عينة منها عند درجة التشبع أعلى من 4 ديسي سمنز/م عند درجة حرارة 25 م°، وترتفع فيها نسبة الصوديوم المتبادل إلى 15% من السعة التبادلية ولا تختلف الأراضي الملحية الصودية عن سابقتها في الكثير من خواصها ما دامت لم تغسل، أما إذا غسلها من الأملاح الذائبة فان خواصها تتحول إلى خواص الأراضي الصودية غير الملحية وتتأثر المزروعات فيها إلى تأثر الصوديوم الضار (حشيفة وعيساوي ; 1999).

2-4- توزيع الأراضي الملحية في العالم:

تنتشر الأراضي الملحية في العالم تحت جميع الأجواء، سواء كانت باردة، معتدلة أو حارة ويذكر الزبيدي (1989) أن مساحة الأراضي الملحية في العالم تقدر بحوالي 950 مليون هكتار، وتعادل هذه المساحة حوالي 7% من مساحة اليابسة حيث تشغل الأراضي المتأثرة بالملوحة في الاتحاد السوفياتي مساحة تقدر بحوالي مليون هكتار، أما في الولايات المتحدة الأمريكية فإن ربع مساحة الأراضي الزراعية تعاني من مشكلة الملوحة وفي أمريكا الجنوبية.

تشغل حوالي 145 ألف كلم مربع في البيرو، فقط كما تنتشر التربة الملحية في المنطقة الوسطى والجنوبية من الأراضي الجافة في استراليا، وتقدر مساحتها في الصين بـــ 2 مليون هكتار، بينما تشغل حوالي 34 % من مساحة الأراضي الزراعية في جنوب الباكستان.

كما تنتشر الأراضي المتأثرة بالملوحة في العديد من دول أوربا مثل: المجر، إسبانيا، رومانيا ويوغسلافيا.

وبالنسبة لبلدان العالم العربي فتعبر مشكلة الملوحة من المشاكل الرئيسية المعرقلة للتطور الزراعي، وتقدر الأراضي الملحية بسوريا حوالي 220 ألف هكتار، كما تنتشر الملوحة في السودان ومصر وفي بعض المناطق من اليمن الجنوبية والشمالية ومعظم دول الخليج.

أما في الجزائر فقد ذكر Quezal (1965) في حشيفة وعيساوي (1999) أن الأراضي المالحة تنتشر خاصة في الساورة، بسكرة وكذلك تقرت.

2-5- مياه الري وأقسامها :

مصادر مياه الري كثيرة ومتنوعة ،تختلف في نوعيتها ومن الأهمية بمكان الإلمام بخصائص المياه المستعملة في الري ولذالك من علاقة أكيدة بالمحصول المتوقع ولها تأثير على بناء التربة (أحمد عبد المنعم; 1988) و تتناسب درجة التوصيل الكهربائي بالماء تناسب طرديا مع درجة ملوحتها وحسب كذلك (2001) تقسم مياه الري كما في الجدول التالي :

الجدول04: درجة التوصيل الكهربائية التي تبين مدى الملوحة ودرجة الصلاحية

درجة التوصيل بالميكروموز	الملوحة	درجة الصلاحية
0 - 250	منخفضة	صالحة لجميع الأراضي
250 - 750	معتدلة	صالحة لجميع المحاصيل ماعدا الحساسة للملوحة
750 - 2250	معتدلة إلي عالية	تروى بها الأراضي متوسطة إلي عالية النفاذية
2250 - 4000	عالية	تروى بها المحاصيل شديدة التحمل للملوحة
4000 - 6000	عالية جدا	تروى بها المحاصيل القادرة على تحمل الملوحة الشديدة
أعلى من 6000	عالية جدا جدا	ينصح بعدم إستعمالها في الري

(كذلك ؛2001)

وبصور عامة وحسب أحمد عبد المنعم (1988) فإن مياه الري تقسم إلى ثلاثة أقسام :

- مياه القسم الأول تصلح لري معظم المحاصيل الخضر تحت أغلب الظروف.
- مياه القسم الثاني متوسطة الجودة، ولا تصلح لري محاصيل الخضر الحساسة للملوحة.
- إما مياه القسم الثالث فتعتبر غير صالحة للري إلا مع النباتات ذات المقدرة العالية على تحمل الملوحة.

الفصـــل الثالـــث

تأثير الملوحة وآليات التحمل والتكيف لدى النباتات

3-1- طبيعة تأثير الملوحة على النبات :

للملوحة تأثيرات متنوعة ومتعددة على المحاصيل الزراعية وقد قسمها الزبيدي (1989) إلى تأثيرين أساسيين هما:

3-1-1- التأثيرات المباشرة:

ويقصد بها تأثيرات الملوحة التي تحدث بشكل مباشر على النبات وتؤدي إلى عرقلة نموه والتقليل من إنتاجه:

3-1-1-1- تأثير الضغط الأسموزي:

إن إرتفاع التركيز الأسموزي في محلول التربة والناتج عن زيادة الأملاح الذائبة فيه يعتبر أهم التأثيرات المباشرة للملوحة على النبات، حيث يؤدي إلى عجز النبات عن امتصاص الماء اللازم لمختلف وظائفه الحيوية، ويزيد من كمية الطاقة التي يجب أن يبذلها لأخذ الماء من التربة، فيزداد بذلك التنفس وينقص نمو النبات والمحصول طردا مع زيادة تركيز الأملاح.

3-1-1-2- التأثير السمي أو النوعي للأيونات:

يشير الكثير من الباحثين إلى أن تأثير الملوحة على نمو النبات لا يمكن تفسيره فقط من خلال تأثير الضغط الأسموزي وإنخفاض جاهزية الماء له، بل يمكنها أن تؤدي أيضا إلى التأثير السمي أو النوعي لبعض الأيونات الداخلة في تركيب الأملاح في التربة مثل الصوديوم الكلور، الكالسيوم، المغنزيوم، الكبريتات والكربونات، حيث تسبب زيادة تراكيزها تأثيرات خاصة على نمو وإنتاج المحاصيل الزراعية وذالك من خلال:

- تأثير سمية معينة على النباتات.
- تأثيرها على التوازن الغذائي بين العناصر في وسط النمو.

وهنا يجب أن نفصل بين الأيونات التي تسبب سمية للنبات وتلك التي تسبب إختلال في التوازن الغذائي، إذ يصعب في الكثير من الأحيان تحقيق ذالك بالنسبة لبعض الايونات فمثلا: الصوديوم له تأثير سمي وتأثير على التوازن الغذائي للنبات في التربة في آن واحد، إذ يسبب مع الكلوريد حروقا في أوراق عدد كبير من النباتات ويكمن التأثير السمي للأملاح على النبات في:

- تأثيرها على تنفس الجذور.
- تأثيرها على إنتاج الكلوروفيل والكاروتين في أوراق بعض النباتات.
- تأثيرها على الغشاء الخلوي لأنسجة الجذور.

3-1-2- التأثيرات الغير مباشرة:

ذكر حشيفة وعيساوي (1999) تؤثر الملوحة بشكل غير مباشر على النبات من خلال تأثير أحد مكوناتها (أحد الأيونات) سلبيا على صفات التربة، فيؤدي الصوديوم المتبادل مثلا إلى العديد من التأثيرات السلبية منها:

- تغير الخصائص الكميائية والفيزيائية للتربة.
- خفض نفاذية التربة.
- ضعف البناء وصلابته.
- إنخفاض حركة الماء بالتربة.

3-2- تأثر الملوحة على نمو وتطور النبات:

3-2-1- تأثير الملوحة على الإنبات:

تعمل الملوحة على تأخير الإنبات ويمكن أن تثبيطها بشكل تام، فيشار إلى أن النبات يتأثر أكثر بالملوحة أثناء فترة الإنبات منها في مراحل النمو الأخرى، وتتلخص تأثيرات الملوحة على النبات أثناء مرحلة الإنبات في النقاط التالية :

- تؤثر الملوحة على كمية الماء الضرورية لإحداث الإنبات (التشرب، النشاط الأنزيمي، الانقسامات الميتوزية العادية ونمو الجذير) (خالدي ولمقدم ;2000).
- تسمم الجنين في وجود عدد كبير من الأيونات السامة مثل الكلور (خالدي ولمقدم ;2000) حيث يعرقل محلول التربة الملحي إنبات البذور بصفة مؤقتة أو دائمة عن طريق عرقلته لإمتصاص الماء ومن المعروف أن بذور النباتات لا تنبت إلا إذا خفف تركيز محلول التربة الملحي بمياه الإمطار، كما يفسر إنخفاض وتأخر الإنبات إلى إمتصاص وتدفق الايونات بكميات كبيرة إلى حد جعلها سامة للجنين، وإذا نجح إنبات البذور فان إرتفاع تركيز الأملاح في محلول التربة يؤدي إلى خروج الماء من الشعيرات الجذرية إلى التربة فتتبلزم خلايا الشعيرات الجذرية الماصة وتموت، ويتوقف إمتصاص الماء فيذبل النبات ثم يموت، وإذا ما تمكنت النباتات من النمو في مثل هذه الظروف فتختل تغذيتها ما لم تتمكن إحتمال الفائض من موارد الأيونات التي تعطيها الأملاح. يتمثل الضرر الذي تسببه زيادة الأملاح غالبا في الشحوب اللوني الذي يعتري النباتات ويتلخص التأثير في حدوث جفاف فيسيولوجي كنتيجة للتأثير المباشر للضغط الأسموزي، زيادة المقاومة المائية للجذور والأوراق، تؤدي مباشر إلى تحطيم الألياف التأثير الضوئي تنافس أيوني الذي يزيد من إستعمال الطاقة للحفاظ على التوازن بين Na^+ و k^+ حيث يستعمل كمؤشر.

3-2-2- تأثير الملوحة على نمو النباتات:

تتأثر النباتات بشكل عام بالملوحة سواء كانت ملوحة التربة أو ملوحة مياه الري حيث أنها تؤدي إلى انخفاض إنتاجية المحاصيل وتردي نوعيتها ويختلف تأثير الملوحة على النبات باختلاف نوعه، جنسه، صنفه، مراحل النمو المختلفة والعمليات التي يجريها المزارع لاسيما عمليتي الري والتسميد (الجدي; 1998 في ناوي ومالكي ; 2001).

وقد لوحظ أن النبات النامية في الأراضي المالحة صغيرة الحجم وذات لون أخضر مزرق نتيجة إحتوائها على كميات عالية من الكلوروفيل (الكردي ; 1997 في ناوي ومالكي ; 2001). كما تؤدي تراكيز الملح المرتفعة إلى نقصان النمو واختزال أبعاد الأعضاء في النباتات الحساسة مثل الفاصوليا (Ayers et Bernstien ; 1951). ويكون هذا التأثير في مراحل وأجزاء مختلفة في النبات تصنف فيما يلي:

3-2-2-1- تأثير الملوحة على النمو الخضري في النبات:

الملوحة تؤثر على المجموع الخضري حيث يكون مختزلا إذما قورن بالنمو الطبيعي ويكون لونه أخضر مزرق، ويذكر في (ناوي ومالكي ; 2001) بأن الملوحة تعمل على تقزم الساق الرئيسية وتقلل الفروع الجانبية الحاملة للأوراق، كما أن الملوحة تعمل على إختزال المساحة الورقية في النباتات الحساسة، ففي البصل مثلا يكون نقصان المساحة الورقية كبيرة ويتراوح بين 20 إلى 40 % في وسط به 50 ملي مول من NaCl، ويختلف الآراء حول تفسير آلية فعل الملح وتشير العديد من المصادر أنه وعلى العكس في النباتات المقاومة للملوحة لا تغير من المساحة الورقية بل قد تؤدي في بعض الأنواع إلى زيادتها، وقد يرافق الملوحة التفاف أوراق النبات كما يظهر احتَراق قممها وأطرافها، أما بالنسبة للثمار والبذور فيتناقص إنتاجها، ويقل حجم وعدد الثمار تحت تأثير الملوحة كما في الطماطم والفلفل تبعا لدراستي Bernstein (1959) و Sirogono (1964).

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

يجمع الباحثون على أن الملوحة تأثر على المجموع الجذري للنبات، وتسبب إختزال الجذور وقلة عددها، إضافة إلى أن تركيز NaCl بتركيز عالي في جذور لبعض الحبوب يؤدي إلى قصرها وقلتها، إلا أن بعض الهوائية كما في الدراسات تشير إلى تحفيز نمو الجذور النباتات المقاومة تحت فعل الملح ونقصان نمو الأجزاء البنجر (Hamza ; 1967 وKhoury; 1966 في حشيفة وعيساوي; 1999).

3-2-3- تأثير الملوحة على التطور:

تؤدي الملوحة إلى تأخر في التطور لدى مختلف النباتات المزروعة في البيئات الملحية، فلدى القمح وفي مرحلة النمو الخضري ، يتأثر الوزن الجاف تأثرا كبير بالمعاملات ثلاث أضعاف وزن المادة الجافة الناتجة من معاملة المقارنة تحت مستويات مختلفة من الملوحة في مياه الري (خالدي ولمقدم ; 2000).

3-2-4- تأثير الملوحة على بيوكيمياء النبات:

3-2-4-1- محتوى السكريات:

لقد أثبتت العديد من الدراسات على أن الملوحة قد تعمل على تراكم المواد الكربوهيدراتية الكلية في النباتات النامية في بيئة ملحية، ووجد أن السكريات الذائبة والمختزلة تتزايد كل منها كميا في النباتات كلما إرتفع مستوى التركيز الملحي في البيئة.

أشار Gauchet Eatin (1942) في عيساوي وحشيفة (1999) إلى أن إرتفاع معدل السكاروز والسكريات الذائبة في نبات الشعير نتيجة تراكم المواد الكربوهيدراتية مرتبطة بتحكم الأملاح في داخل الأنسجة النباتية.

وقد أشار Mutikin وآخرون (1956) إلى أن نباتات المراعي النامية في البيئة الطبيعية عندما نضيف إليها أسمدة صودية في صورة تسميد ورقي أو أرضي تنتج كميات منخفضة من النشاء لتحوله إلى سكريات ذائبة وخاصة السكروز (عيساوي وحشيفة; 1999).

وبصفة عامة تعمل الملوحة على تقليل مستوى السكريات الأحادية وتركيز السكريات الثنائية حتى إختفاء الأولى مثل الجلوكوز وتراكم الثنائية مثل السكروز (الشحات ; 1990).

3-2-4-2- تأثير الملوحة على الأحماض الأمينية:

لقد أثبتت بعض الدراسات أن الملوحة تعمل على خفض المحتوى النتروجيني الكلي في أعضاء النباتات المختلفة (Bernestin et Pearson ; 1956) وقد تبين أن النباتات النامية في الوسط الملحي تحتوي على كميات مرتفعة من الأحماض الأمينية الحرة، إلا أن جزء من هذه المواد النيتروجينية تمثل مصدرا ضارا في النباتات نتيجة فعاليتها السمية، تعمل على منع النمو، تبعا لنتائج كل من Barlov وآخرون (1976) على الذرة وChauhim وآخرون (1980) على القمح والشعير وأظهرت بعض الدراسات أن النباتات الملحية تستطيع تكوين كميات كبيرة من الحمض الأميني البرولين الذي يتجمع في فجوات وسيتوبلازم الخلايا.

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

يزداد تراكم الفينولات الأحادية في أنسجة النباتات النامية تحت ظروف قاسية كملوحة الوسط مما يسبب نقص نموها الخضري والجذري هذا ما أثبته كل من Dostanova وآخرون (1979) و(Tawfik 1986) بعكس الفيولات العديدة التي تكون قليلة المستوى وتعمل على تثبيط النمو (حشيفة وعيساوي ; 1999).

3-2-4-4- تأثير الملوحة على النشاط الإنزيمي:

يعتمد ميتابوليزم النباتات أساسا على نشاط الإنزيمات التي تحفز جميع التفاعلات الحيوية يتأثر نشاط هذه لإنزيمات بعدة عوامل من بينها درجة ملوحة الوسط فقد لاحظ كل من (Bigot et Binet ;1979) أن زيادة ملوحة الوسط الزراعي تؤدي إلى زيادة نشاط الإنزيم المحلل للسللوز (Cellulase) الذي تصاحبه زيادة طفيفة في نشاط pectino- esterase عند نبات *Atriplex littoralis* ويؤدي نشاط هذه الإنزيمات إلى تحلل المواد السليلوزية والبكتينية المكونة للجدار الخلوي وبالتالي كبر وإتساع الخلايا.

عموما فقد سجل إضطراب المحتوى الإنزيمي في الأنسجة النباتية تحت تأثير كلوريد الصوديوم (Osmond et Greenway ; 1972)، وأوضحت دراسات عديدة تأثير الملوحة على مستوى نشاط ePhosphoenol-pyruvate decarboxylase وإنزيم Malique- NAD في كل من الذرة والقمح ونبات السرغو(*Hagnit collins*) (حشيفة وعيساوي ; 1999).

وأشارت بعض الأبحاث إلى أن زيادة الملوحة تسبب ضعف نشاط الإنزيمات المسؤولة عن تخليق البرولين (Mengel halal ; 1979) و(عيساوي وحشيفة; 1999).

3-3- آليات المقاومة للملوحة:

3-3-1- كيفية تجميع الأملاح والتخلص منها:

في الكردي وديب (1977) أن النباتات المتحملة للملوحة هي تلك النبتات التي لها القدرة على تحمل تراكيز عالية من الـــ Na^+ داخل أنسجتها الورقية.

إن أغلبية النباتات الملحية Halophytes تنقل أيونات Na^+ وCl^+ الممتصة من قبل جذورها نحو الأوراق، أي أنها قادرة على أن تجمع الأملاح داخل أنسجتها وكذالك نفس السلوك بالنسبة لنبات الـــ Glycophytes وكذالك أن بعض الأنواع تظهر حاجز فيزيولوجي لدخول وتراكم العناصر السامة في الأعضاء الهوائية وهذا ما ينتج عنه الإحتفاظ بالعناصر السامة داخل الأعضاء التحتية الجذرية أو تخلص حقيقي في مستوى الطبقة الخارجية للجذور بعض الأنواع النباتية تمتص العناصر السامة لكنها

تفرزها فيما بعد على أسطح أعضائها الهوائية على شكل أملاح معدنية (ظهور اللون الأبيض على الوجه العلوي للأوراق).

3-3-2- الاختيارية:

أول من أدخل مفهوم الإختيارية هو العالم Wacquant، مع الأخذ بعين الإعتبار أن لكل عنصر علاقة توافق تركيزه داخل العضوية وفي الوسط. وحسب بازر باشي (1972) في خالدي والمقدم ; (2000) فإن وجود الـــ Ca^{++} في الوسط يشجع آلية الإختيارية لصالح الـــ K^{+} على حساب Na^{+} وهذا راجع إلى أن الكالسيوم يلعب دورا في إستقرار وثبات البنيات الجدارية والغشائية وهذا يعمل على تنظيم إختيارية إمتصاص الأيونات لصالح البوتاسيوم على حساب الصديوم.

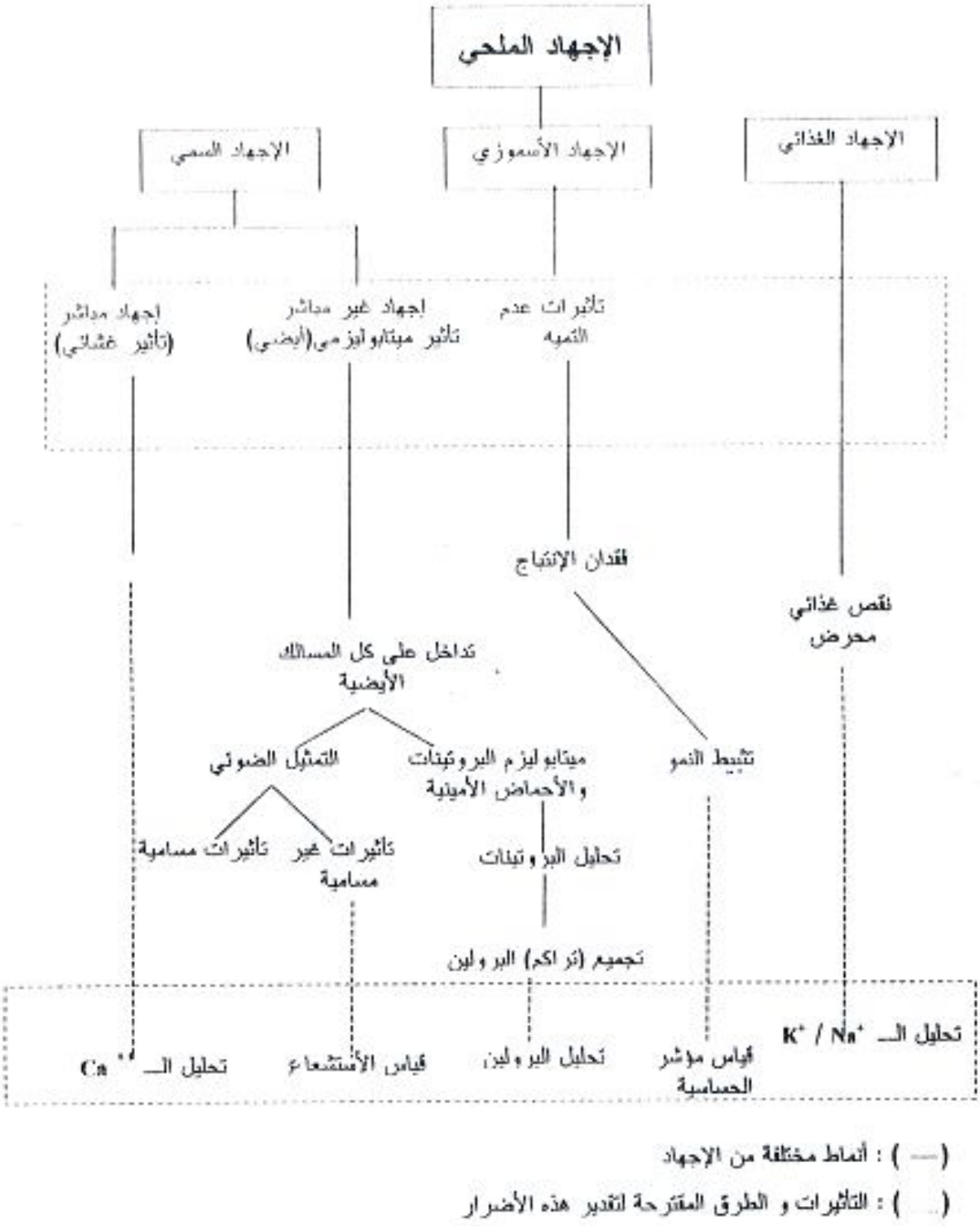
3-3-3- التكيفات المورفولوجية:

أشار الكردي وديب (1977) أنه تحت تأثير الملوحة تبدي النباتات أشكالا للتكيفات المورفولوجية مع الوسط ومن بين هذه التكيفات نذكر:

- قصر السلاميات.
- كما أن النباتات غير الملحية تستجيب للملوحة بضعف نمو الأوراق فقط.

3-3-4- التكيفات البيوكيميائية :

تستجيب مختلف الأصناف النباتية نباتات ملحية كانت أو نباتات غير ملحية إلى إجهاد الملوحة عن طريق رفع ضغطها الأسموزي الداخلي مقارنة بالوسط الخارجي عن طريق تغيرات في محتواها لبعض المركبات العضوية، وحسب بازر باشى (1972) فإن هذه جميع التكيفات تهدف إلى إحداث توازن مائي في النبات وتعتبر المركبات التي تعمل على إحداث هذا الإتزان المائي ذات قدرة على التراكم في الخلايا وتتمثل هذه المركبات في: (المركبات الأزوتية، الحمض الأميني البرولين، السكريات الذائبة) (خالدي ولمقدم ;2000).



الشكل (5) : تأثير الملوحة على النباتات: مختلف أنماط الإجهاد، تأثيرا (ـــــ)، والطرق المقترحة لتقدير الأضرار

Bernstein (1956) عن (Acila;2004) في (Boukachabia ; 1993)

الجـــزء التطبيقـــي

الفصل الأول

مواد وطرق البحث

1-1- المواد وطرق البحث :

1-1-1- المادة النباتية:

أجريت الدراسة بالمخبر 5 بكلية علوم الطبيعية والحياة بجامعة الوادي على صنفين من بذور القمح الصلب (***Triticum durum* Desf**) صنف Simeto : هو من أصل إيطالي والبذور المستعملة معتمدة من طرف مؤسسة البذور بولاية الشلف وصنف Vitron: هو من أصل إسباني.

1-1-2- الوسائل والمواد المستعملة:

- ميزان حساس بدقة (0.01غ) – حاضنة – مناديل تنشيف– ورق ترشيح– ورق ألمنيوم – مقص– مسطرة– إبرة –24 أصيص– بيشر– قارورات ماء – ملح طعام (NaCl) – ماء مقطر–رمل صافي –تربة عضوية معقمة (Tourbe) .

1-2- تحضير التجربة:

1- وزن التربة الصافية والسماد العضوي ثم خلطهما مع بعضهما البعض حيث وزن التربة 115.62g ووزن السماد العضوي 16g وذلك في كل إصيص.

- ثقب أصص الزراعة المستعلة ذات طبيعة بلاستيكية بقطر 0,8 سم و إرتفاع 2 سم بواسطة إبرة لصرف الماء الزائد وتهوية الجذور.

2- لدينا مجموع 24 أصيص جاهز للزراعة، تقسم الأصص الي مجموعتين، كل مجموعة بها 12 أصيص،حيث أن المجموعة الأولى خصصت للزراعة الصنفVitron(V1) ،والمجموعة الثانية خصصت لزراعة الصنف Simeto (V2) .

3- قمنا بسقي الأصص بنفس الكمية من الماء المقطر مع تكرار السقي مرة ثانية بعد مدة قصيرة من الوقت (2 إلى 3 دقيقة) ،إلى غاية التشبع التام لمحتوى تربة كل أصيص .

4- تم إنتقاء 60 حبة قمح صنف Vitron، و 60 حبة قمح Simeto،ثم قمنا بغسل البذور بماء الحنفية جيدا ، ثم بماء معدني طبيعي(ماء عاتر) .

وذلك للغسل التام للمادة الفعالة من على سطح البذور،كما وضعت البذور بعد ذلك على ورق ترشيح (مدة 15دقيقة) .

1-2- 1- طريقة الزراعة :

قمنا بغمس 5 حبات قمح في سطح تربة كل أصيص بعمق 2 سم وذلك يوم2014/04/07، ثم تغطى حبات القمح بالتربة مع سقيها بقليل من الماء المقطر بنفس الكمية لكل الأصص .

متابعة السقي يوم بعد يوم بنفس الكمية من الماء المقطر لكل الأصص لكلى الصنفين لمـــدة أسبوع كامل.

1-2-2- تحضر المحاليل المستعملة:

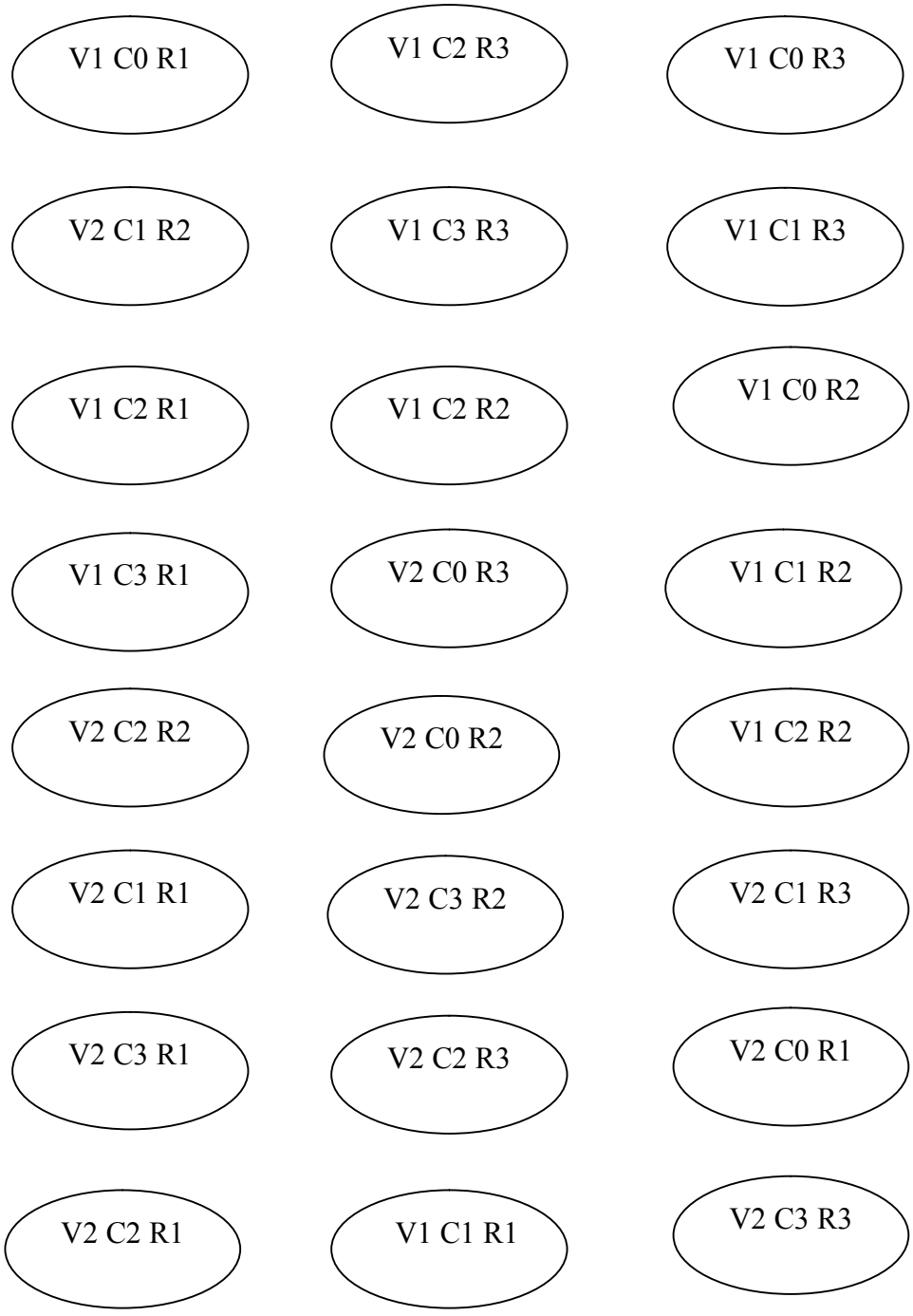
قمنا بتحضير المحاليل الملحية المستعملة بإذابة كميات مختلفة من ملح كلوريد الـــصوديوم (Nacl) حسب كل تركيز في 1 لتر من الماء المقطر كما هو موضح في الجدول التالي:

الرمز	كمية NaCl (غ / ل)	التركيز بالملي مول / ل
C_0	0	0 ملي مول / ل (ماء مقطر:شاهد)
C_1	2	34 ملي مول / ل
C_2	4	68 ملي مول / ل
C_3	6	102 ملي مول / ل

1-2-3- طريقة الري :

بخصوص تطبيق عامل الإجهاد يتم في الأسبوع الثاني ري الأصص بـــالتراكيز الملحيـــة المحضرة مسبقا وذلك حسب المخطط التجريبي الموضح بالشكل (06).

حيث يتم ري كل إصيص ب 20 ملل على الماء المقطر أولا ثم يضاف بعدها 20 ملل مـــن المحلول حسب التراكيز المحضرة وفق المخطط التجربي (الشكل 06)



الشكل 06: مخطط توضيحي للتجربة

1-3- المعايير المدروسة :

بعد مرور 22 يوم من تطبيق الإجهاد الملحي لاحظنا بداية ظهور بعض أعـراض الإجهـاد على النبات كجفاف بعض حواف الأوراق وذبول وإصفرار لون بعض الأوراق ومن هنا تقـرر أخـذ العينات لدراسة مختلف المعايير.

1-3-1- المساحة الورقية :

تقاس المساحة الورقية بالسنتمتر مربع وذلك بإستعمال مسطرة وضرب الطـول والعـرض المقاسان قسمة إثنان $SF = (L \times S) / 2$.

1-3-2- المادة الجافة :

يحسب بعد وضع العينات في الحاضنة في درجة حرارة 105م ° ولمدة 24 ساعة .

1-3-3-المحتوى المائي للجزء الهوائي :

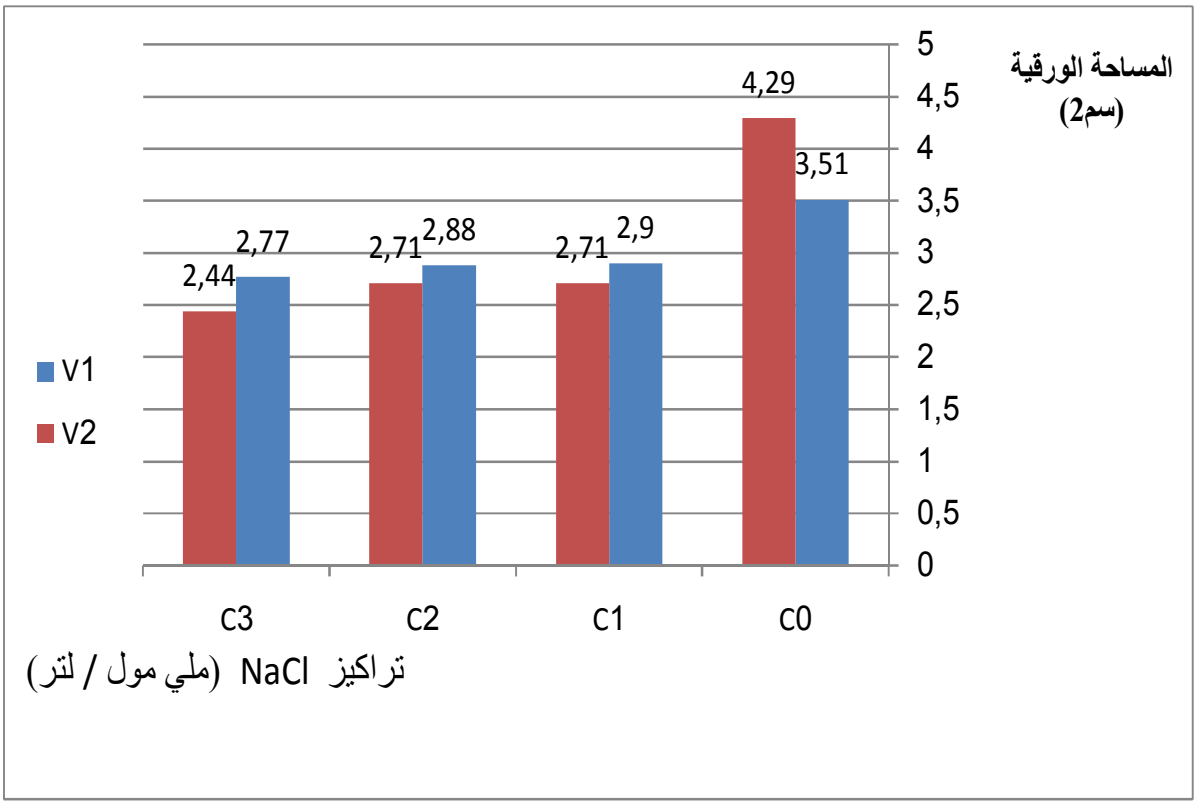
يحسب بطرح الوزن الطري للمجموع الهوائي من الوزن الجاف للمجموع الهوائي.

الفصـــل الثانـــي

عرض النتائج ومناقشتها

2- عرض النتائج ومناقشتها :

2-1- المساحة الورقية:



الشكل 07: المساحة الورقية لصنفي القمح الصلب Simeto (V_2) و Vitron (V_1) عند تراكيز كلوريد الصوديوم (NaCl) في مرحلة الإشطاء

- التحليل:

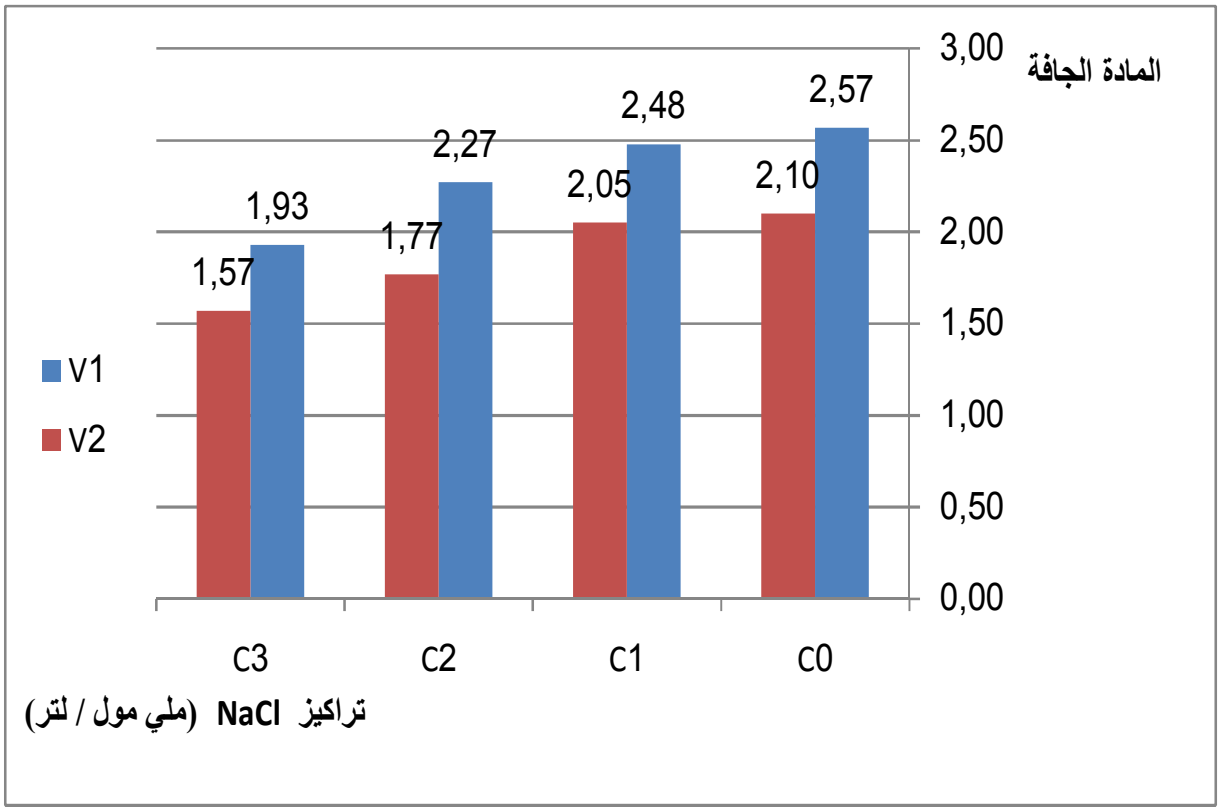
من خلال الشكل (07) نلاحظ إنخفاض واضح في المساحة الورقية عند التراكيز الملحية الثلاث (C1،C2 و C3) حيث كانت نسب الإنخفاض متقاربة عند كلا الصنفين مقارنة بالشاهد.

كما أن الإنخفاض في المساحة الورقية كان أكثر حدة عند الصنف Simeto (V2) تحت تأثير أملاح كلوريد الصوديوم، كما أظهر الصنف Vitron (V1) نتائج أفضل لهذا المعيار مقارنة بالشاهد.

- التفسير:

إن الإنخفاض في المساحة الورقية عند صنفي القمح تحت تأثير أملاح NaCl، راجع إلى الضرر الفسيولوجي والبيوكيميائي الذي يطبقه الإجهاد الملحي على نبات القمح كالحد من المحتوى المائي للأوراق وسمية الأيونات Na^+ و Cl^- الممتصة أيضا وإختلال التغذية على مستوى النبات وكل هذا أدى إلى تراجع الإنقسام الخلوي وتثبيطه خاصة عند التركيز الأقوى (C3) من الأملاح وهذا ما أكده (Ayres et Bernstien;1951)، (خالدي ولمقدم ; 2000) كما أنه من خلال النتائج فإن الصنف Simeto(V2) كان أكبر حساسية مقارنة بالصنف Vitron (V1) الذي كان أكثر ثباتا لمعيار المساحة الورقية تحت ظروف الإجهاد.

2-2- المادة الجافة:



الشكل 08: المادة الجافة (الجزء الهوائي/الجزء الجذري) لصنفي القمح الصلب Simeto (V_2) و Vitron (V_1) عند تراكيز كلوريد الصوديوم (NaCl) في مرحلة الإشطاء

- التحليل:

من خلال الشكل (08) نلاحظ إنخفاض واضح في هذا المعيار عند كلا الصنفين مقارنة بالشاهد خاصة عند المعاملة بالتركيز الأقوى لأملاح NaCl(C3) .

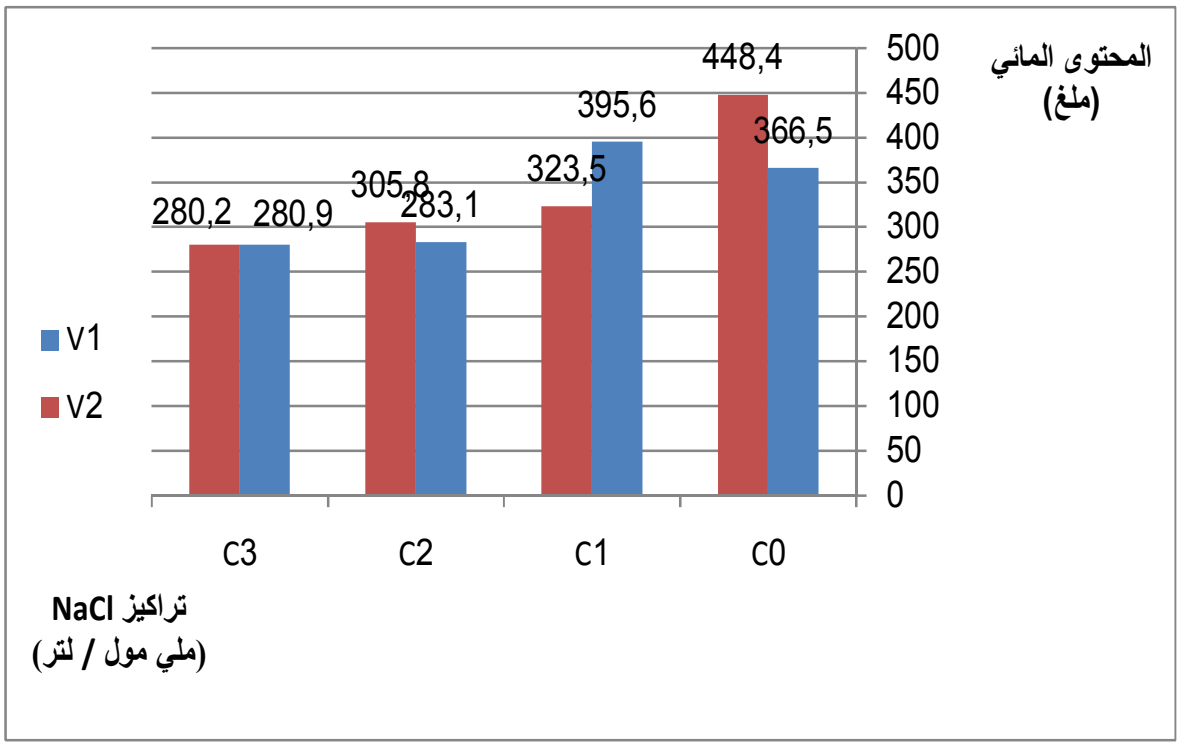
كما نلاحظ أن الصنف (V2) كان أكثر ثباتا لهذا المعيار مقارنة بالصنف (V1) تحت تأثير تراكيز أملاح NaCl .

- التفسير:

والتناقص في المادة الجافة (الجزء الهوائي/ الجزء الجذري) معناه أن هنـــاك تـــأثر واضـــح للجزء الهوائي بالتراكيز الملحية مقارنة بالجزء الجذري الذي كان وزنه الجاف أكثر ثباتـــا وخـــذا مـــا توصل إليه العديد من الباحثين (ناوي ومالكي ; 2001) و(عيساوي وحشيفة ; 1999)، حيث أكـــدوا أن الجزء الهوائي عند النباتات أكثر حساسية مقارنة بالجزء الجذري تحت تأثير الإجهاد الملحـــي ويرجـــع ذلك إلى أن النبات يعاني إجهادا أسموزيا يؤدي إلى نقص الماء في خلايا النبات مما يدفعه إلى زيـــادة السطح الجذري بحثا عن الماء، يقابله تثبيط نمو الجزء الهوائي مما يعمل على تراجع عمليتي التـــنفس والتركيب الضوئي، أيضا التأثير السمي لأيونات Na^+ وCl^- على مختلف إنزيمات النبـــات وتخريـــب الأغشية البلازمية الحساسة وتركيبتها الحيوية .

ومن خلال الشكل (08) فإن الصنف Simeto (V2) كان أكثر تحملا لهـــذا المعيـــار تحـــت ظروف الإجهاد الملحي.

2-3- المحتوى المائي للجزء الهوائي:



الشكل 09: المحتوى المائي للجزء الهوائي لصنفي القمح الصلب Simeto (V_2) و Vitron (V_1) عند تراكيز كلوريد الصوديوم (NaCl) في مرحلة الإشطاء

- التحليل:

من خلال الشكل (09) سجلنا زيادة محسوسة لهذا المعيار عند الصنف Vitron(v1) وذلك عند التركيز(C1) لأملاح NaCl وذلك مقارنة بالشاهد. عكس ما هو عند الصنف Simeto(V2) الذي سجل إنخفاض سريع في المحتوى المائي عند نفس تركيز NaCl وذلك مقارنة بالشاهد.

كما نلاحظ تناقص تدريجي في المحتوى المائي للجزء الهوائي كلما زاد تركيز كلوريد الصوديوم (C3 و C2) في ماء السقي وذلك عند كلا صنفي القمح مقارنة بالشاهد.

- التفسير:

إن تناقص المحتوى المائي للمجموع الخضري تحت ظروف الإجهاد الملحي عند نبات القمح راجع إلى الإجهاد الأسموزي المطبق من طرف محلول كلوريد الصوديوم وتثبيط عملية الإمتصاص.

كما نفسر الزيادة المحسوسة للمحتوى المائي للمجموع الخضري عند الصنف Vitron عند التركيز (C1) بتحمل هذا الصنف التراكيز الضعيفة من أملاح NaCl في ماء السقي وحيث كانت أيونات Na^+ و Cl^- بتركيز ضعيف عامل محفز لإمتصاص الماء وأسموزية خلايا الأوراق على مستوى المجموع الخضري، وهذا ما أكده (الزبيدي ; 1989).

الخاتمة

الخاتمة

تتعرض النباتات المتواجدة في المناطق الجافة والشبه الجافة إلى إجهادات لا حيوية من بينها الإجهاد الملحي الذي يؤثر بشكل مباشر على المحصول في هذه المناطق خاصة محاصيل الحقل ومن بينها القمح، وهذه الدراسة تهدف إلى مدى تأثير الإجهاد الملحي على صنفين من نبات القمح الصلب Simeto و Vitron وأيها أكثر تحمل للملوحة.

حيث كانت دراستنا هذه إلى جزئين جزء نظري وجزء عملي، إذ تطرقنا في الجزء النظري إلى نظرة شاملة عن نبات القمح من حيث أصله ونشأته ودورة حياته مع دراسة شاملة للإجهاد الملحي ومدى تأثيره على نبات القمح *Triticum durum* Desf.

بينما في الجزء العملي طبقنا الإجهاد الملحي تجريبيا باستعمال تراكيز مختلفة من محلول كلوريد الصوديوم (NaCl) ومعرفة مدى تأثيرها على كلا الصنفين.

توصلنا في نهاية هذه الدراسة إلى تأثير الإجهاد الملحي متفاوت على صنفي القمح المدروسين، كما كانت الاستجابة مختلفة من معيار إلى آخر، ويبقى التحليل الإحصائي للنتائج خطوة مهمة لتحديد نمط الفروقات بين المعاملات والعينة الشاهد، أيضا التداخل ما بين مختلف معاملات التجربة.

المراجع

الكتب:

1- أبو خرمة د .، (1991) - الفيزيولوجية النباتية ، ديوان المطبوعات الجامعية، ص 205- 218 .

2- الدجوي ع .، (1996)- محاصيل الحبوب. مكتبة مديولي ، القاهرة، ص 151 .

3- الزبيدي أ .، (1989)- ملوحة التربة، طبع بمطبعة التعليم العلي جامعة بغداد، 15 - 301 .

4- الشحات ن.، (1990)- الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية، مكتبة مدبولي، القاهرة، ص607.

5- الكردي ف.، ديب ب.، (1977)- أساسيات في كيمياء الأراضي وخصوبتها الجزء النظري، مطبعة خالد ابن الوليد، ص 178- 332 .

6- الهلال ع .ع . ح .، (2005) - فسيولوجيا النبات تحت إجهادي الجفاف و الأملاح . دار النشر العلمي والمطابع، الطبعة الثانية ، الرياض ، ص 168 - 269 .

7- بن عبد الله الجلعود ع .، (1996) - الأراضي الملحية . مجلة العلوم والتقنيات. المملكة العربية السعودية. العدد 36 ، ص 50- 54 .

8- جاسم الجدي ع .، (1998) - تملح الترب الزراعية. مجلة الخفجي . المملكة العربية السعودية. العدد الثاني . ص20- 18 .

9- جنيدي س.، (2006)- أصول البحث والتطبيق في الماء وإصلاح الأراضي .الدار العربية لنشر. والتوزيع ، مصر، ص512 .

10- زوبير م .، (1991) - علم النبات - الشكل الظاهري و تشريح النبات ، ديوان المطبوعات الجامعية . ص 74-77.

11- شفشق ص .، الدبا بي ع .، (2008) - إنتاج محاصيل الحقل. دار الفكر العربي ،الطبعة الأولى ، القاهرة، ص 12 . 13 .105 . 126 .

12- عبد المنعم أ .، (1995)- الأساس الفيزيولوجي للتحسين الوراثي في النباتات. المكتبة الأكاديمية، ص 168- 188 .

13- عزام ح.، (1977)- أساسيات إنتاج المحاصيل الحقلية. المطبعة الجديدة ، دمشق، ص85 .

14- عودة ع .، (2011)- الإجهاد الملحي، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية . العدد 5. الجزء 8. ص 25- 34 .

15- فلاح أ.، (1981)- أساسيات علم الأراضي الجزء النظري. مطبعة الإنشاء، دمشق، ص 175.

16- كذلك محمد م .، (2000) - زراعة القمح .دار النشر منشأة المعارف جلال حزمي وأشركاه الإسكندرية ، مصر، ص 272 .
17- كيال ح.، (1979) - نباتات وزراعة المحاصيل الحقلية ،محاصيل الحبوب والبقول. مديرية الكتاب الجامعية - ص 230 .
18- مطر ع.، زيدان ع.، (1982) - أساسيات علم الترب. جامعة دمشق، كلية الزراعة.
19- نزيه ر.، (1980) - إنتاج المحاصيل الحقلية . الجزء الأول، ص 53 - 100 .

المذكرات:

1- بركات ل.، (1995) - الطرق المستخدمة في مدى مقاومة المرحلة الخضرية لنبات، القمح اللين للملوحة. مذكرة تخرج لنيل شهادة الدراسات العليا ، جامعة قسنطينة ، ص4 - 22 .
2- بن جامع.، (2006)- المحتوى الكيميائي لأوراق وبذور اصناف من القمح الصلب (*Triticum durum* Desf) النامية تحت ظروف الاجهاد المائي والمعاملة بالاكسين (AIA) نقعا ورشا. رسالة تخرج لنيل شهادة الماجستير، جامعة منتوري، ص 87.
3- بوشارب ر.، (2008) - مدى توازن الأحماض النووية والآمينية في القمح الصلب النامي تحت الظروف الملحية، مذكرة لنيل شهادة الماجستير جامعة متنوري قسنطينة. ص 57.
4- خالدي خ، لمقدم ع.، (2000) - تأثير تراكيز مختلفة من الأملاح على صنفين من القمح الصلب في مرحلتين من تطور النبات وعلى المعايير البيوكيميائية والزراعية . مذكرة تخرج لنيل شهادة مهندس دولة في بيولوجيا النبات المركز الجامعي العربي التبسي، تبسة. ص 34 .
5- شايب غ.، (2012)- شروط ومصير تراكم البرولين في الأنسجة النباتية تحت نقص الماء: إنتقال صفة التراكم إلى الأجيال. رسالة دكتوراه ،جامعة منتوري، قسنطينة ، ص 235.
6- عيساوي م، حشيفة ح.، (1999)- دراسة مقارنة لمعرفة مدى تحمل الملوحة عند بعض الأصناف من النجيليات في طور الإنبات. مذكرة تخرج لنيل شهادة مهندس دولة في بيولوجيا النبات، المركز الجامعي العربي التبسي، تبسة ص 55 .
7- فرشة ع.، (2001)- دراسة تأثير الملوحة على نمو وإنتاج القمح الصلب وإمكانية معاكسة ذلك بواسطة الهرمونات النباتية. رسالة ماجستير، قسنطينة ، ص 53.
8- قابوسة ن، دبوب آ.، (2012)- دراسة مختلف مواصفات الإنبات والنمو عند نوعين من القمح الصلب (*Triticum durum* L) واللين (*Triticum aestivum* L)، شهادة ليسانس جامعة الوادي، ص30.

9- معارفة س.، (2009)- تأثير الإجهاد الملحي على التوازن الهرموني لـــدى نباتـــات المحاصـــيل الحقلية، رسالة ماجستير جامعة منتوري قسنطينة، ص 140.
10- ناوي ك.، مالكي ع.، (2001)- دراسة مقارنة لمعرفة مدى تأثير الملوحة على بعض أصـــناف من الفول (vicia faba L)، مذكرة لنيل شهادة مهندس دولة في بيولوجيا النبـــات، المركـــز الجـــامعي العربي التبسي، ص 6 - 22.

المراجع الأجنبية:

1- ACILA I .,2004- Influence de la salinite sur les mecanismes morph-physiologiques, biochimiques et la balance ionque chez le blé dur (*Triticum durum* Desf). Mémoire de Magister en Biologie Végétale Spécialité Amélioration de plantes "adaptation aux Stress environnementaux" Univ Badji mokhtar Annaba. P13.

2- Ben seddique B, et Ben abdelli K., 2000. Impact du risque chimatique sur le rendement du blé dur (*Tricum durum* Desf) en zone. semi-aride , approche écophysiologique . sécheresse, 11: 45-51.

3- BOUKACHABIA, E., 1993: contribution à l'étude de quelques mécanismes morpholysiologiques et biochimiques de tolérance à la salinité chez cinq genotypes de blé due (*Triticum durum* Desf). These de magister (I.S.N Annaba): p108.

4- Geslin et Rivals., 1965.contribution à l'étude *Triticum durum* Desf. 41-43.

5- Manneveux P ., 1991 . Quelles stratégies pour l'amélioration génétique de la tolérance au déficit hydrique des céréales hiver in : amélioration des plantes pour l'adaptation aux milieux arides des céréales . AUPELF – UREFed. Johnlibbey Eurotext . Paris : 165-185.

6- MAZLIAK P.,1982- Croissance et développement :Physiologie Végétale II. Paris :P465

7- Quezal P., 1965. la végétation du sahara.

8- Soltner D.,(1988).Phytotechnie special les grandes production végétales 16ed, 464p.

موقع انترنت:

1- موقع المنظمة العالمية الخاصة بالإحصاء: http://faostat.fao.org.

الملحق

الجدول 01: المساحة الورقية (سم2) لصنفي القمح الصلب (Simeto) و(Vitron) بدلالة تراكيز NaCl (C0, C1, C2, C3) في مرحلة الإنشطاء

		R1	R2	R1	R2	R1	R2	(R1+R2)/2
V1 Vitron	C0	18,7	16,4	0,4	0,4	3,74	3,28	3,51
	C1	16,2	17	0,4	0,3	3,24	2,55	2,90
	C2	17	16	0,3	0,4	2,55	3,20	2,88
	C3	17,2	14,8	0,3	0,4	2,58	2,96	2,77
V2 simeto	C0	19,5	18,5	0,5	0,4	4,88	3,70	4,29
	C1	18,7	11,2	0,4	0,3	3,74	1,68	2,71
	C2	18,6	11,3	0,4	0,3	3,72	1,70	2,71
	C3	15,2	13	0,3	0,4	2,28	2,60	2,44

الجدول 02: المادة الجافة (المجموع الخضري/المجموع الجذري) لصنفي القمح الصلب (Simeto) و(Vitron) بدلالة تراكيز NaCl (C0, C1, C2, C3) في مرحلة الإنشطاء

		MSF		MSR		MSF/MSR		MSF/MSR
		R1	R2	R1	R2	R1	R2	(R1+R2)/2
V1 Vitron	C0	88,4	128,5	45,1	40,3	1,96	3,19	2,57
	C1	129,2	119,6	55,3	45,7	2,34	2,62	2,48
	C2	108,6	99,6	45,9	45,7	2,37	2,18	2,27
	C3	95	78,8	40,5	52,3	2,35	1,51	1,93
V2 simeto	C0	124,6	128,6	44,8	90,2	2,78	1,43	2,10
	C1	93,9	95,7	41,1	52,9	2,28	1,81	2,05
	C2	110,2	98,2	63	54,7	1,75	1,80	1,77
	C3	112,2	100,8	79,5	58,4	1,41	1,73	1,57

الجدول 03: المحتوى المائي للجزء الهوائي (ملغ) لصنفي القمح الصلب (Simeto) و(Vitron) بدلالة تراكيز NaCl (C0, C1, C2, C3) في مرحلة الإنشطاء

		DEF		PSF		محتوي مائي للجزء الهوائي		
		R1	R2	R1	R2	R1	R2	(R1+R2)/2
V1 Vitron	C0	400	550	88,5	128,5	311,5	421,5	366,5
	C1	550	490	129,2	119,6	420,8	370,4	395,6
	C2	430	310	95	78,8	335	231,2	283,1
	C3	390	380	108,6	99,6	281,4	280,4	280,9
V2 Simeto	C0	610	540	124,6	128,6	485,4	411,4	448,4
	C1	430	430	112,2	100,8	317,8	329,2	323,5
	C2	420	400	110,2	98,2	309,8	301,8	305,8
	C3	380	370	93,9	95,7	286,1	274,3	280,2

الملخص

تأثير ملوحة كلوريد الصوديوم (NaCl) على نمو صنفين من القمح الصلب Simeto وVitron (*Triticum durum* Desf)

الملخص:
بهدف إنتقاء الأصناف النباتية الأكثر تحملا للإجهادات غير الحيوية، فدراستنا هذه تهدف إلى معرفة تأثير الملوحة على نبات القمح (*Triticum durum* Desf) في مرحلة النمو. لقد تضمن هذا البحث تجربة على صنفين: Simeto وVitron التي عوملت بأربع جرعات متزايدة من أملاح كلوريد الصوديوم (NaCl): 0, 2, 4, 6 g/l. وقد أجريت بعض الإختبارات على نباتات كلا الصنفين والتي مست الخصائص المرفولوجية والفيزيولوجية.

- **المعايرة المرفولوجية:** المساحة الورقية.
- **المعايرة الفيزيولوجية:** المحتوى المائي للجزء الهوائي، والمادة الجافة (للجزء الهوائي/الجزء الجذري).

أظهرت النتائج المتحصل عليها أن كلوريد الصوديوم له تأثير سلبي على أغلبية المعايير المدروسة خاصة عند التراكيز العالية من الملح، والصنف Vitron أظهر أفضلية لمعياري المساحة الورقية والمحتوى من الماء ولكن الصنف Simeto كان أفضل في معيار المادة الجافة تحت تأثير الإجهاد الملحي.
الكلمات المفتاحية: ملوحة، قمح صلب (*Tritcum durum* Desf)، جذر، أوراق، تحمل، حساسية.

Influence de la salinité de chloride de sodium (NaCl) sur la croissence de deux variétés de blé dur (*Triticum durum* Desf) Simeto et Vitron

Résumé:
Dans le but de sélection les espèces végétales montrant une bonne tolérance aux stress abiotiques, cette étude vise à mieux connaitre l'effet de la salinité sur le blé dur (*Triticum durum* Desf) au stade tallage. Ce travail a porté un essai conduit sur deux génotypes: Simeto et Vitron qui ont été soumis à quatre doses croissantes de NaCl: 0, 2, 4, 6 g/l (NaCl). Des testes ont été effectués sur les plantes des deux génotyes et qui ont touché les aspects morphologiques et physiologiques.
- Paramètres morphologiques: surface foliaire.
- Paramètres physiologiques: biomasse sèche (MSF/MSR) et teneur en eau de la partie aérienne..
Les résultats obtenues, montrent que les fortes concentrations en chlorure de sodium avaient un effet dépressif sur la majorité des paramètres études ; et le cultivar Vitron a montré une certaine supériorité pour les paramètres de surface foliaire et teneur en eau, mais le cultivar Simeto a montré une supériorité pour le paramètre de biomasse sèche sous l'effet de stress salin au stade tallage.,
Mots clés: Salinité, blé dur (*Triticum durum* Desf), racine, feuilles, teneur en eau, biomasse sèche, tolérance, sensibilté.