٢٤/١٢
٢٨٥٢٦

بسم الله الرحمن الرحيم

أقلمة محصول الشعير للجفاف

الرياح أبو جبل محمد
بكالوريوس فى العلوم الزراعية (محاصيل)
كلية الزراعة – جامعة عين شمس
١٩٧٣

٦٢٢,١٦
٤٠٩

رسالة
مقدمة الى قسم المحاصيل
لاستيفاء الدراسة المقررة للحصول على
درجة التخصص (الماجستير)
فى
العلوم الزراعية "محاصيل"
من
كلية الزراعة – جامعة عين شمس
١٩٧٨

رسالة
٣١٥٤
مكتبة

وافق عليها :
محمد عبد الله حسين
الب الحوت

المحتويـــات

صفحة

الثنـــــــاء

المقدمـــــة ١

الدراسات السابقـــــة ٢

المواد وطرق البحـــث ١١

النتائـــج والمناقشـــــة ٢٣

المحتوى الرطوبى وتركيز العصير الخلـــوى ٢٣

اولا : تأثير نقص الرطوبة الميسرة بالتربة عند البى على المحتوى الرطوبى والضغط الاسموزى ٢٣

ثانيا : تأثير المرحلة التى تعرضت فيها النباتات لنقـــص الماء على المحتوى الرطوبى والضغط الاسمـــوزى ... ٢٥

ثالثا : تأثير معاملة الحبوب بأشعة جاما على المحتـــوى الرطوبى والضغط الاسموزى ٢٧

رابعا : تأثير التفاعل بين نقص الرطوبة الميسرة بالتربة والمرحلة التى تعرضت فيها النباتات لـــه ٢٩

خامسا : تأثير التفاعل بين نقص الرطوبة الميسرة بالتربة والتشعيع بأشعة جامـــا ٢٩

السكريات الذائبة بأنصال نبات الشعير ٣٤

اولا : تأثير نقص الرطوبة الميسرة بالتربة قبل البى علـــى محتوى السكريات الذائبـــة ٣٤

ثانيا : تأثير المرحلة التى تعرضت فيها النباتات لنقص الماء علـــى محتوى السكريات الذائبـــة ٣٩

ثالثا : تأثير المعاملة بأشعة جاما على محتوى السكريات الذائبـــة ٤١

رابعا : تأثير نقص الرطوبة الميسرة بالتربة فى المراحل التـــى تعرضت فيها النباتـــات ٤١

خامسا : تأثير نقص الرطوبة الميسرة بالتربة والتشعيع بأشعة جامـــا ٤٥

الاحماض الامينية بأنصال نبات الشعير:

اولا : تأثير نقص الرطوبة الميسرة بالتربة علـــى محتـــــوى الاحماض الامينيـــة الحـــرة ٤٩

صفحة

ثانيا : تأثير المرحلة التي تعرضت فيها النباتات لنقص الماء على محتوى الاحماض الامينية الحرة ٥٧

ثالثا : تأثير المعاملة بأشعة جاما على محتوى الاحماض الامينية الحرة ٥٨

رابعا : العلاقة بين نقص الرطوبة الميسرة بالتربة والمرحلة التي تعرضت فيها النباتات له ٦١

خامسا : العلاقة بين نقص الرطوبة الميسرة بالتربة والتشعيع بأشعة جاما ٦٣

النمو ٦٨

اولا : تأثير نقص الرطوبة الميسرة بالتربة على النمو ٦٨

١ـ طول النبات بالسم ٦٨

٢ـ عدد الاوراق ٧٣

٣ـ عدد الأشطاء ٧٣

٤ـ عدد السنابل ٧٤

٥ـ طول السنبلة ٧٤

٦ـ قطر السنبلة ٧٥

٧ـ عدد السنيبلات الكلي ٧٥

٨ـ عدد السنيبلات العقيمة ٧٥

٩ـ عدد السنيبلات الخصبة ٧٦

ثانيا : تأثير المرحلة التي تعرضت فيها النباتات لنقص الماء على النمو ٧٦

ثالثا : تأثير المعاملة بأشعة جاما على النمو ٧٧

رابعا : تأثير نقص الرطوبة الميسرة بالتربة في المراحل المختلفة من النمو ٨٠

خامسا : العلاقة بين نقص الرطوبة الميسرة بالتربة والتشعيع بأشعة جاما ٨٠

المحصول ومكوناته ٨٦

اولا : تأثير نقص الرطوبة الميسرة بالتربة على المحصول ومكوناته ٨٦

ثانيا : تأثير المرحلة التي تعرضت فيها النباتات لنقص الماء ٩٠

ثالثا : العلاقة بين نقص الرطوبة الميسرة بالتربة والمرحلة التي تعرضت فيها النباتات له ٩٢

صفحة

الانهـــات ٩٥
مناقشـــة عامـــة ٩٧
الملخـــص ١٠٤
قائمـــة المراجـــع ١١٢ـ١٢٥
ملخـص باللغـة الانجليزيـة .

الثنـــــــــاء

يسرني أن أتقدم بخالص شكري وعظيم تقديري للسيد الاستاذ الدكتور مصطفى موسى أستاذ ورئيس قسم المحاصيل بكلية الزراعة جامعة عين شمس ، والسيدة الاستاذة الدكتورة نعمت عبد العزيز نور الدين أستاذة المحاصيل بكلية الزراعة جامعة عين شمس والسيد الدكتور طاهر بهجت فايد استاذ مساعد المحاصيل بكلية الزراعة جامعة عين شمس وجميع زملائي من العاملين بالقسم الزراعي لبحوث الاراضي والمياه بهيئة الطاقة الذرية ، وأخص بالذكر السيد الاستاذ الدكتور احمد فؤاد الخولي رئيس القسم الزراعي لبحوث الاراضي والمياه بهيئة الطاقة الذرية والسيد الدكتور عاطف عبد الحميد حمدي الاستاذ المساعد بالقسم والسيد الدكتور مسعود احمد مسعود المدرس بالقسم لما قدموا من نقد بناء ، وتوجيه صائب ، ومساعدات جليلة طوال فترة الدراسة واعداد الرسالة .

* * *

المقدمـــــــة

يعتبر الاستخدام الأمثل والاقتصادى لماء الرى أحد الأهداف الرئيسية التى تسعى الدولة نحو تحقيقه اذ يؤدى ذلك الى توفير قدر من الماء نحن أحوج فى استخدامه فى عمليات التوسع الزراعى الأفقى والرأسى .

هذا ولقد أصبحت انتاجية المحاصيل تقارن على أساس وحدة الوزن من الماء بما يشير وأهمية الماء فى الوقت المعاصر .

ومحصول الشعير أحد محاصيل الحبوب فى مصر ويأتى ترتيبه فى المساحة المنزرعة سنويا بعد القمح والذرة الشامية والارز . ويضيف المزارع ماء الرى الى هذا المحصول ـ كغيره من المحاصيل ـ تبعا لرصيده من الخبرة ـ اذ تختلف عدد الريات ومقدارها تبعا لمنطقه وطريقة الزراعة ونوع التربة والصنف المنزرع . والى جانب ذلك تزرع مساحات واسعة من الشعير فى الساحل الشمالى الغربى من مصر بمناطق صحراوية ويتوقف نجاحه هناك وكذلك فى سيناء على مقدار الماء الساقط وعلى توزيع ماء المطر اثناء فصل النمو .

ولاشك أن النباتات فى هذه المناطق كثيرا ما تعانى اضرار الاجهاد الرطوبى أثناء نموها . ولهذا كان من اللازم دراسة تأثير الاجهاد الرطوبى على نمو ومحصول الشعير مع دراسة استخدام الاشعاع " أشعة جاما " من أجل أقلمة محصول الشعير لتحمل الجفاف وأثر التشعيع بأشعة جاما على نمو الشعير ومدى الاستجابة الفسيولوجية لأنصال النباتات لمستويات مختلفة من أشعة جاما .

الدراسات السابقة

حظيت دراسة علاقة نقص الماء بالسلوك الفسيولوجى للمحاصيل باهتمام كثير من الباحثين ، وقد اتجه العديد منهم نحو دراسة تأثير نقص رطوبة التربة على صور الماء بالخلايا النباتية وتأثيرها على الضغط الاسموزى لها ، كما ربط كثير منهم بين ذلك وبين التركيب الكيماوى وعلاقته بالنمو وكمية المحصول . وتسهيلا لعرض الدراسات السابقة رأى الكاتب تقسيمها الى المواضيع التالية :

أولا : تأثير نقص الرطوبة الميسرة بالتربة على المحتوى الرطوبى وتركيز العصير الخلوى .

ثانيا : تأثير نقص الرطوبة الميسرة بالتربة على محتوى السكريات والأحماض الأمينية .

ثالثا : تأثير نقص الرطوبة الميسرة بالتربة على النمو .

رابعا : تأثير نقص الرطوبة الميسرة بالتربة على المحصول ومكوناته .

خامسا : تأثير أشعة جاما على محتوى السكريات والأحماض الأمينية .

سادسا : تأثير أشعة جاما على النمو .

سابعا : تأثير أشعة جاما على نسبة الانبات وسرعة الانبات .

(أولا) ـ تأثير نقص الرطوبة الميسرة بالتربة على المحتوى الرطوبى وتركيز العصير الخلوى :

وجد فى عديد من النباتات ارتباط الضغط الاسموزى للعصير الخلوى بالضغط الاسموزى لمحلول التربة بينما يقل هذا الارتباط مع اى من صور الماء الأخرى (مجاهد ١٩٤٥ "٤١"* وفيليبوف ١٩٥٢ "٢٣" ومجاهد والشافعى ١٩٥٣ ، ١٩٥٥ ، ١٩٥٦ "٤٢" و "٤٣" و "٤٤" وعبدالرحمن والهتانونى ١٩٦٤ "١" ـ والمنيرى ١٩٦٨ "٢٢" وعشوب ١٩٧٧ "٥" .

تحتوى النباتات الميزوفيتية على قدر قليل من الماء المرتبط ، ويزداد

---

* تشير الارقام بين واوين " " الى رقم المرجع بقائمة المراجع .

هـذا القـدر بنقص محتوى التربـة من الرطوبـة ، وترجـع قدرة النباتات على الاحتفاظ بالمـاء أثنـاء الجفاف الى زيـادة المواد التى لهـا القـدرة على الاحتفاظ بالمـاء (مجاهد والشافعى ١٩٥٦ "٤٤").

نقصـت النسبـة المئويـة للماء الكلـى والماء الحـر وازدادت نسبـة المـاء المرتبـط عند تعريض نباتـات الشوفـان فى مرحلـة الازهار والاخصاب لظروف جفـاف صناعـى (سكازكـن وليوكومسكايـا ١٩٦٢ "٧٣").

حـدث نقـص فى نسبـة المـاء الكلـى ونسبـة المـاء الحر وزيـادة فى نسبـة المـاء المرتبـط عند تعريض نباتـات الشعيـر لنقـص الماء فى مرحلـة تمـل طـرد السنابـل وأثنـاء طرد السنابل وبعد طرد السنابل (ميلار وآخرين ١٩٧٠ "٤٥").

ازدادت النسبـة المئويـة للمـاء المرتبـط فى نباتات الشعيـر بزيادة نقـص المـاء الميسـر فى التربـة (ميرزا بيتـوف ١٩٧٠ "٤٧").

كان محتوى نباتـات القمح التى نمـت تحت ظروف رطوبـة أقـل مـن ٣٥٪ من السعـة الحقليـة كبيـرا فى المـاء المرتبـط بالمقارنـة مع النباتات النامية فى ظروف رطوبـة مرتفعـة (٣٥ ــ ٦٠٪) كمـا كان المـاء المرتبط بأوراق القمح كبيرا فـى النباتـات المعرضـة للجفاف عما فى النباتـات الناميـة فى ظروف رطوبـة مثلـى (بتروسوفـا ١٩٧٠ "٥٧").

زاد تركيـز العصير الخلـوى بأوراق نباتـات الذرة الشاميـة أثناء النمو بينمـا سلك كل من المـاء الكلى والماء الحر سلوكا آخـر (دوبرنوف وشمينـا ١٩٦٣ "١٧").

زادت نسبـة الماء الكلـى والمـاء الحر ونقصـت نسبـة الماء المرتبط والضغـط الاسموزى للعصيـر الخلـوى فى أوراق نبات الـذرة الشاميـة بالرى بعـد استنفـاذ كميـات متناقصـة من المـاء الميسـر خـلال فـترات النمـو المختلفـة (عشـوب ١٩٧٧ "٥").

(ثانيا) ـ تأثير نقص الرطوبة الميسرة بالتربة على السكريات والاحماض الامينية :

(أ) السكريات :

أدى تعريض نباتات القمح للجفاف الى زيادة محتواها من السكريات الاحادية والثنائية بينما انخفض محتواها من السكريات العديدة (ناسيلوف ١٩٣٦ "٧٩") . كما أدى تعريض نباتات الذرة الشامية للجفاف الى زيادة السكريات الكلية والسكريات غير المختزلة بينما لم يؤثر على السكريات المختزلة كما أدى الى نقص محتوى النبات من النشا (ايتون وارجلى ١٩٤٨ "١٩") .

أدى تعريض نباتات الشعير للجفاف الى زيادة محتواها من السكروز والى نقص محتواها من النشا تدريجيا (موتيس ١٩٥٦ "٥٠") . كما أدى نقص الرطوبة الميسرة بالتربة الى زيادة محتوى نباتات الشعير من السكريات لزيادة نشاط الانزيمات المحللة للنشا (تاكاوكى ١٩٦٨ "٧٧") .

عند تعريض نباتات الشعير للجفاف يحدث تغيير فى نوع وكمية الكربوهيدرات اذ ينخفض محتوى النشا بأوراق النباتات المعرضة للجفاف وهذا يرتبط بزيادة محتوى الاوراق من السكريات لزيادة نشاط الانزيمات المحللة للنشا (كرامر ١٩٦٩ "٣٣") . في حين أدى نقص الرطوبة الميسرة بالتربة الى زيادة محتوى نباتات القمح من السكريات ونقص محتواها من النشا لزيادة نشاط الانزيمات المحللة للسكريات العديدة (مورتون وايود ١٩٧١ "٤٨") .

أدى تعريض نباتات الشعير للجفاف الى بقاء ناتجات عملية التمثيل الضوئى على صورة مواد ذات أوزان جزيئية منخفضة أى ذات نشاط اسموزى مثل السكريات الذائبة مع عدم حدوث تجمع جزيئى لها وتحول الى مركبات غير نشطة اسموزيا مثل النشا (كلوج وهينينجر ١٩٧٣ "٣٢") .

(ب) الاحماض الامينية :

ينقص تكوين البروتين من الاحماض الامينية نتيجة نقص محتوى رطوبة الورقة (بستري و وود ١٩٣٨ ـ أ ، ب ـ "٥٥" و "٥٦") . كما لوحظ نقصا فى تخليق الاحماض الامينية بنقص الرطوبة فى نبات الذرة الشامية (افانوف ١٩٥٩ "٢٨") . استمر تخليق الاحماض الامينية خلال فترة تعرض نباتات

الشعير للجفاف بينما حدث تثبيط لعملية تخليق البروتين وبالتالى نقص محتوى الاوراق منه (بارنيت ونايلر ١٩٦٦ "٦") .

نقص محتوى اوراق نباتات الشعير من الفروكتين البروتينى باستمرار نقص محتوى التربة من الرطوبة (سافيتسكايا ١٩٦٨ "٦٥") . بينما زاد محتوى نباتات القمح والارز من الاحماض الامينية خاصة البلوتامين والاسبارجين كما زاد محتوى النباتات من البرولين زيادة ملحوظة (بالفى وجوهاسز ١٩٦٨ "٥٤") .

زاد تراكم الاحماض الامينية الحرة فى أوراق نباتات القمح المعرضة للجفاف بالمقارنة بالنباتات النامية فى ظروف وفرة رطوبة التربة كما لوحظ زيادة كبيرة فى محتوى النباتات من البرولين (بروتسينكو وآخرين ١٩٦٨ "٦٠") .

زاد معدل تراكم البرولين فى الاوراق عن اى من الاجزاء الاخرى وأدى نقص الماء الى زيادة تراكم حمض الجلوتاميك والاسبارجين بدرجة اقل من تراكم البرولين (سينجه وآخرين ١٩٧٣ "٧٢") . زاد محتوى الاوراق والسنابل لنباتات الشعير من الاحماض الامينية بتعريضها للجفاف وقد استمرت تلك الزيادة فى الفترة اللاحقة لرى النباتات (لازاروف ١٩٧٤ "٣٤") . تناقص تركيز الاحماض الامينية بفصل الورقة الرابعة من أعلا لنباتات الذرة الشامية تناقصا مستمرا بالرى بعد استنفاذ نسب متزايدة من الرطوبة الميسرة بالتربة (عشوب ١٩٧٧ "٥") .

(ثالثا) ـ تأثير نقص الرطوبة الميسرة بالتربة على النمو :

لم يكن لنسبة الرطوبة بالتربة تأثير على اعداد الخلايا بينما ازدادت أحجام الخلايا بتوفر الرطوبة المناسبة (ماكسيموف ١٩٢٩ "٣٩") . أدى نقص الرطوبة الميسرة بالتربة الى تثبيط نمو الاعضاء المختلفة للنبات بدرجات متباينة حيث وجد أن تثبيط نمو الاوراق > الساق > الجذور (مانومیلشوربی ١٩٦٢ "٤٠"). تأثرت الصفات التشريحية والمورفولوجية والفسيولوجية والحيوية بنقص الماء الميسر بالتربة لنقص ضغط الانتفاخ أو لنقص الجهد المائى أو لنقص الجهد الاسموزى للخلايا (كرامر ١٩٦٩ "٣٣") .

أدى تعريض نباتات الشعير للجفاف خلال خمس مراحل مختلفة من مراحل النمو الى نقص أطوال النباتات (وليمس وشابتر ١٩٥٥ "٨١") . كما أدى نقص

رطوبة التربة الى نقص أطوال نباتات الشعير (تادرس وابراهيم ١٩٥٨ "٧٦") . وأدى تعريض نباتات الشعير للجفاف خلال مرحلة طرد السنابل الى نقص أطوال النباتات بمعدل ٢٧٪ بالمقارنة بالنباتات التي تنمو في ظروف رطوبة مناسبة (ديمتريجيفيك وساريك ١٩٦٥ "١٦") . كما أدى نقص الرطوبة بالتربة خلال المراحل الحرجة لنمو النبات – مرحلة تكشف الاعضاء المختلفة للنبات – مرحلة تكوين حبوب اللقاح – مرحلة التلقيح والاخصاب – الى تأثير ضار على نمو النبات (كرامر ١٩٦٩ "٣٣") . في حين أدى تعريض نباتات الشعير للجفاف الى نقص أطوال النباتات بمعدل ٢٢٪ بمقارنتها بالنباتات النامية في ظروف رطوبة مناسبة (أندرشهينكو ١٩٧٢ "٤") .

أدى تعريض نباتات الشعير لظروف رطوبة مقدارها ٥٪ الى نقص أعداد وأطوال ومساحات الاوراق (تادرس وابراهيم ١٩٥٨ "٧٦") . كما أدى تعريض نباتات الذرة الشامية للجفاف في مراحل النمو المبكر نقصا في أعداد أوراق النبات (طلحه ١٩٦٩ "٧٨") . بينما أدى تعريض نباتات الشعير للجفاف خلال طرد السنابل انقص عدد الأفرع (اسبينل وآخرين ١٩٦٤ "٦") . كما أدى تعريض نباتات الشعير للجفاف خلال مرحلة طرد السنابل لتثبيط النمو بدرجة اكبر مما اذا تعرضت النباتات للجفاف قبل طرد السنابل (كامينسكا ومازجلسكا ١٩٧١ "٣١") . بينما أدى تعريض نباتات الشعير للجفاف (١٣٪ من السعة الحقلية) لنقص عدد الافرع (موتكاليوك وسافيتسكايا ١٩٧١ "٥١") . وقد أدى تعريض نباتات القمح للجفاف الى نقص عدد السنابل (كابيبل ١٩٦٨ "١٢") . في حين أدى تعريض نباتات الشعير للجفاف الى نقص عدد الافرع الخضرية بمعدل ٢٥٪ بمقارنتها بالنباتات النامية في ظروف رطوبة مناسبة (اندرشهينكو ١٩٧٢ "٤") .

أدى تعريض نباتات الشعير للجفاف أثناء مرحلة طرد السنابل الى نقص عدد الحبوب بالسنبلة (اسبينل ١٩٦٤ "٧") . كما أدى تعريض نباتات الشعير للجفاف اثناء مرحلة النضج الى نقص محتوى الحبوب من الرطوبة في حين أدى تعريض النباتات للجفاف بعد طرد السنابل الى نقص محتوى

السنيبلات من الكلوروفيل (اسبينسل ١٩٦٥ "٨") . نقصت كمية المادة الجافة بالسنابل بمعدل ٥٠ ـ ٥٣٪ عند تعريض نباتات الشعير للجفاف اثناء طور النضج اللبني (اسبينسل ١٩٦٥ "٨") . في حين نقص عدد السنيبلات بالسنبلة عند تعريض نباتات الشعير للجفاف قبل طرد السنابل (ديمتريجيفيك وساريك ١٩٦٥ "١٦") . أدى تعريض نباتات الشعير للجفاف الى نقص عدد الحبوب بالذورة بمعدل ٢٩٪ بمقارنتها بالنباتات النامية في ظروف رطوبة مثلى (اندرشينكو ١٩٧٢ "٤") . بينما أدى تعريض نباتات الذرة الشامية للجفاف خلال مراحل النمو المختلفة الى نقص طول وقطر الكوز (عشوب ١٩٧٧ "٥") .

(رابعا)ـ تأثير نقص الرطوبة الميسرة بالتربة على المحصول ومكوناته:

نقص محصول الذرة الشامية بمعدل ٢٢٪ عند تعريض النباتات للجفاف لمدة يوم أو يومين أثناء ظهور الحريرة وحدوث الاخصاب بينما نقص المحصول بمعدل ٥٠٪ عندما طالت فترة الجفاف الى ٦ـ٨ أيام (روبينس ورومينجو ١٩٥٣ "٦٢") . كما سبب الجفاف نقصا في محصول الذرة الشامية (موتاوروسنهما ١٩٥٥ "٤٩") .

أدى تعريض نباتات الشعير للجفاف أثناء مرحلة طرد السنابل الى نقص محصول الحبوب بنسب متفاوتة تتوقف على طول المدة التي تتعرض فيها النباتات للجفاف (اسبينسل وآخرين ١٩٦٤ "٦") . وعند دراسة تأثير الجفاف المتقطع والجفاف المستمر على محصول الحبوب لنباتات الشعير وجد ان تعريض نباتات الشعير للجفاف الشديد أدى الى نقص كمية المادة الجافة في الحبوب لتثبيط الجفاف الشديد لعملية انتقال ناتجات التمثيل الضوئي من الأوراق الى السنابل كما أدى نقص الرطوبة الميسرة بالتربة خلال مرحلة نضج الحبوب الى نقص محتواها الرطوبي (اسبينسل ١٩٦٥ "٨") .

أدى تعريض نباتات القمح للجفاف خلال مرحلة طرد السنابل وتكوين الحبوب الى نقص وزن الألف حبة بمعدل ٧ر١٤ـ٥٣٪ كما أدى الى نقص محصول الحبوب بمعدل ٥ر٢١ـ٣ر٨٤٪ (ديمتريجيفيك وساريك ١٩٦٥ "١٦") . كما أدى النقص الشديد للرطوبة بوجه عام الى نقص محصول الذرة الشامية ووجد أن تعريض

النباتات المجفاف في مرحلة طرد النورة المذكره ذو تأثير كبير من حيث خفض كمية المحصول (طالحه ١٩٦٦" ٧٨") .

انخفضت كمية المادة الجافة في القش لنباتات الشعير بنقص الرطوبة الميسرة بالتربة (كامبيل ١٩٦٨" ١٢") . درس تعريض نباتات القمح لنسب رطوبة مختلفة (٧٠ ، ٤٠ ، ١٠٪ من السعة الحقلية) ووجد عدم وجود اختلاف بين محصول حبوب القمح عند (٧٠٪ رطوبة من السعة الحقلية) مع الري عند السعة الحقلية ، بينما نقصت كمية المحصول بالوزن عند نسبة رطوبة (٤٠٪ ، ١٠٪ من السعة الحقلية) وقد سبب تعريض النباتات لنقص الماء أثناء مرحلة الازهار الى نقص شديد في كمية محصول الحبوب (سرنجه وسريفاستافا ١٩٧٠"٧٠")

أدى تعريض نباتات القمح لظروف نقص الرطوبة (٦٠٪ من السعة الحقلية) خلال ثلاث مراحل مختلفة (مرحلة الثلاث ورقات ـ التفريع القاعدي ـ استطالة الساق) الى نقص محصول الحبوب بمعدل ٥٦ ، ٥٨ ، ٦٠٪ على الترتيب . كما أدى نقص الرطوبة (٣٠٪ من السعة الحقلية) في نباتات الشعير قبل واثناء طرد السنابل الى نقص كمية محصول الحبوب (كامينسكا ومازجلسكا ١٩٧١" ٣١") . نقص وزن الألف حبه بمعدل ١٠٪ ومحصول الحبوب بمعدل ٧٥٪ بتعريض نباتات الشعير للجفاف بالمقارنة بالنباتات النامية في ظروف رطوبة مثلى (اندرشهينكو ١٩٧٢" ٤") . نقص محصول الحبوب والقش بتعريض نباتات الذرة الشامية لنقص الماء خلال مراحل النمو المختلفة (عشوب ١٩٧٧" ٥") .

(خامسا) ـ تأثير أشعة جاما على السكريات والاحماض الامينية :

أدى تعريض حبوب القمح قبل الزراعة مباشرة لجرعة مقدارها ٢٠٠٠ راد من أشعة جاما الى زيادة محتوى الاوراق من السكريات (ساريك وآخرين ١٩٦١" ٦٣") كما وجد زيادة محتوى أوراق الشعير من السكريات بتعريض البادرات لجرعات منخفضة من أشعة جاما (سافين وستيبانينكو ١٩٦٨" ٦٤") .

أدى تعريض حبوب الشعير لجرعة مقدارها ٤٥ كيلو راد من أشعة جاما الى زيادة محتوى كل من الجذور والأوراق من السكريات بينما لم يكن للجرعات المنخفضة ٤ر٠ ، ٦ر١ كيلو راد) أى تأثير على محتوى النبات من السكريات (جوزيف وجور ١٩٧٤ "٣٠") .

وجد أن تعريض حبوب الشعير لجرعات من أشعة جاما مقدارها ١٥ ، ٢٥ كيلو راد لم يكن له تأثير على الاحماض الامينية الحرة بينما أدى تعريض حبوب الذرة الشامية لجرعات من أشعة جاما مقدارها ٧ ، ١٢ كيلو راد الى زيادة محتوى الأوراق والجذور من الاحماض الامينية الحرة زيادة معنوية كما أدت الجرعات العالية الى نقص محتوى الأوراق والجذور من الاحماض الامينية الحرة (ريفوتى ١٩٧٣ "٦١") .

(سادسا) ـ تأثير أشعة جاما على النمو :

أدى تعريض حبوب القمح لجرعات من أشعة جاما (٤ ، ٧ ، ١٢ ، ١٦ ، ٢٠ ، ٢٥ كيلو راد) الى عدم وجود فروق معنوية فى النمو بين النباتات المعاملة وغير المعاملة (أمير وحكيم ١٩٦٤ "٣") . بينما أدى تعريض حبوب القمح والشعير لجرعة مقدارها ١٠٠٠ راد من أشعة جاما الى زيادة عدد الأشطاء بينما أدت الجرعات العالية الى نقص عدد الأشطاء (دافيس ١٩٦٨ "١٤") . كما أدت الجرعات المنخفضة من أشعة جاما الى زيادة سرعة النمو وعدد الأوراق (سيلفى ١٩٦٩ "٦٩") .

وجد أن الجرعات المنخفضة من أشعة جاما (٥٠٠ ، ١٠٠٠ ، ٢٠٠٠ ، ٤٠٠٠ ، ٨٠٠٠ ، ١٦٠٠٠ راد) سببت زيادة فى الوزن الجاف وطول النبات وعدد الأشطاء لنباتات الشعير بالمقارنة بالنباتات غير المعاملة بينما أدت الجرعات العالية الى انخفاض معنوى فى نمو النبات (البسطويسى والمصرى ١٩٧١ "٢٠") فى حين وجد أن تعريض حبوب القمح لجرعات منخفضة من أشعة جاما (١٠٠٠ راد) أدى الى زيادة عدد الأشطاء وعدد الأوراق وارتفاع النبات وكمية المادة الجافة بينما أدت الجرعات العالية (١٠ ، ٣٠ كيلو راد) الى انخفاض النمو بدرجة ملحوظة (الكويتى وآخرين ١٩٧٢ "٢") .

أدى تعريض حبوب الشعير لجرعة مقدارها ٨٠٠٠ راد الى زيادة طول النبات بينما أدت الجرعات العالية الى نقص طول النبات (شاهين وشرباش ١٩٧٢ "٦٧") . بينما لوحظ ان تعريض حبوب الشعير لجرعة مقدارها ١٠٠٠٠ راد أدى الى زيادة غير معنوية فى كمية المادة الجافة وارتفاع النبات (ماريك ١٩٧٢ "٣٨") . كما وجد أن الجرعات المنخفضة من أشعة جاما