AECS - A \ RRE 40 - 40

الجمهورية العربية السورية
هيئة الطاقة الذرية
دمشق - ص.ب ٦٠٩١

SY9700462

تقرير عن تجربة استطلاعية مخبرية

قسم الزراعة الإشعاعية

أثر الملوحة والجرعات المنخفضة من أشعة غاما على انبات القمح

الدكتور أواديس أرسلان
المهندس فريد العين
الدكتور نجم الدين شرابي

هـ ط ذ س - ز / ت ت إ ٤٠ ايلول ١٩٩٦

29 - 01

SYRIAN ARAB REPUBLIC
ATOMIC ENERGY COMMISSION (AECS)
DAMASCUS,P.O.BOX 6091

REPORT ON LABORATORY RECONNAISSANCE EXPERIMENT

DEPARTMENT OF RADIATION AGRICULTURE

THE EFFECT OF SALINITY AND STIMULATION BY LOW DOSES OF GAMMA RADIATION ON WHEAT GERMINATION .

DR. AWADIS ARSLAN
ENG. FARID AL- AIN
DR. NAJEM EL- DIN SHARABI

AECS - A \ RRE 40 SEPTEMBER 1996

الجمهورية العربية السورية
هيئـــــة الطاقـــة الذريـــــــة
قسم الزراعة الإشعاعية

أثر الملوحة والجرعات المنخفضة من أشعة غاما على انبات القمح

الدكتور أواديس أرسلان
المهندس فريـد العيـــن
الدكتور نجم الدين شرابي

هـ ط ذ س - ز / ت ت إ ٤٠ ايلول ١٩٩٦

حقوق النشر :
يسمح بالنسخ والنقل عن هذه المادة العلمية للاستخدام الشخصي بشرط الاشارة إلى المرجع ، أما النسخ والنقل لأهداف تجارية فغير مسموح بهما إلا بموافقة خطية مسبقة من إدارة الهيئة .

The Effect of Salinity and Stimulation by Low Doses of Gamma Radiation on Wheat Germination .

Awadis Arslan, Farid Al-Ain & Najem El-Din Sharabi

Atomic Eergy commission, P. O. Box 6091, Damascus, Syria.

الخلاصة

يعتبر تزايد عدد سكان العالم عاملاً اساسياً في زيادة الانتاج الغذائي مما دفع المزارعين الى التوسع الافقي في العملية الزراعية وبالتالي إستزراع أراض اقل خصوبة كالمتاثرة بالملوحة والجبس معاً والتي تشكل حوالي 21 % من الاراضي القابلة للزراعة في سورية . لذلك تم خلط تربة مالحة (الناقلية الكهربائية للعجينة المشبعة EC_e = 180 دس/م) مع تربة مستصلحة من نفس الموقع (EC_e = 4.7 دس/م) بهدف الحصول على أربع مستويات من الملوحة وهي 4.7 ، 17.2 ، 28.4 و 47.6 دس/م . حللت الترب المتشكلة كيميائياً بالطرائق المتعارف عليها في التحليل . زرعت بذور القمح في اصص بأربع مكررات بعد اسبوع من تعريضها لجرعات منخفضة من اشعة غاما وهي 0 ، 5 ، 10 و 15 غري . تم حساب النسبة المئوية للإنبات وطول البادرات والوزنين الرطب والجاف للمجموع الخضري لكل معاملة عند حصاد التجربة بعد 45 يوماً من الزراعة. اظهرت النتائج بأن هناك تاثير معنوي سلبي لعامل

ملوحة التربة على كافة عوامل النمـــو المدروسة فـي حـين لـم تنبت البذور التي زرعت في المستوى العالي من الملوحة(ECe , 47.6 دس/م) ، لم يكن هناك تاثير ذي دلالة إحصائية لعامل التشعيع قبل الزراعة على القياسات الماخوزة .

Abstract

The growing demand for food pushes farmers to grow plants in less productive soils, such as salt affected-gypsiferous soils, which cover about 21 % of the arable lands in Syria . Information on plant growth in this type of soil is rare in the literature .Therefore, a saline soil (ECe = 180 dS m^{-1}) was mixed in different portions with the same soil from a site reclaimed by installing drainage tiles and subsequent washing with irrigation water (ECe =4.7 dS m^{-1}) to produce four levels of salinity namely 4.7, 17.2, 28.4, and 47.6 dS/m . The chemical properties of the produced soils were determined using common methods of analysis. Wheat seeds were planted in pots filled with these four soils in four replicates after 7 days of irradiation with 5, 10, and 15 Gy (gray) irradiation and control . Germination %, fresh weight, dry weight, and plant height of the seedling were measured after 45 days of planting . The results showed a significant negative effect of increasing the salinity of the soil on all measured growth parameters . Presowing seeds irradiation by gamma radiation did not have a significant effect on the measured growth parameters . Seeds planted in the highest salinity level (ECe =47.6 dS m^{-1}) did not germinate at all.

مقدمـــة

يشكل الأرتفاع الكبير في معدلات النمو السكاني للدول النامية والفقيرة عقبة رئيسية في طريق تحقيق التوازن بين السكان وإنتاج الحاصلات الزراعية ؛ مما يدفع المزارعين الى التوسع الأفقي في الزراعة وبالتالي إستزراع أراض أقل خصوبة مثل تلك المتاثرة بالملوحة .

تؤدي عملية التبخر - النتح Evapo transpiration (ET) العالية وقلة الأمطار الى زيادة تركيز الأملاح في الطبقة السطحية من قطاع التربـــة (Pal et al .1984) وبالتالي الـــى تدنـــي انتاجية هـــذه الـــترب (Bernestein and Hayward 1958). إن وجود الأملاح الزائبة في محلول التربة يزيد من الضغط الحلولي osmotic potential حيث يتوقف امتصاص النبات للماء والعناصر الغذائية عندما يصل هذا الضغط الى درجة يزيد أو يعادل فيها ضغط العصارة الخلوية للأوبار الماصة في جذور النـبات ؛ يضـاف الى ذلـك ان لبعـض العنـاصر تأثير سـام toxic effect على النبات مثل البورون ، الصوديوم و الكلورايد والتي تسبب أضراراً بالنبات وبالتالي أنخفاضاً في الإنتاج . تتجلى الآثار غير المباشرة للأملاح بالاضطراب الغذائي Nutritional Disturbance والـذي يؤدي الـى إنخفاض في معدل التركيب الضوئي photothynsesis . أظهر Francois and Mass 1985 , Mass 1986 و Mass and Hoffman 1977 أن الملوحة تؤثر بدرجات مختلفة على المحاصيل عامة وعلى أصناف

النوع الواحد ؛ وقد صنفوا محصول القمح ضمن المجموعة متوسطة التحمل للملوحة ؛ علاوة على ذلك حدد (1986) Mass بأن كل من القمح ، الشعير ، الذرة الصفراء و البيضاء تكون أكثر حساسيةً للملوحة خلال مرحلة الإنبات ثم تزداد مقاومتها مع مراحل النمو المتقدمة ، فقد تبين أن الحدود الحرجة لمرحلة الإنبات بالنسبة لنبات القمح تكمن عند ملوحة مقدارها 4 - 5 dS / m . أن تقنية تعريض بذور بعض المحاصيل لجرعات منخفضة من الأشعة تعود الى نهاية القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين و ذلك عندما قام Schober عام 1896 بتسجيل ملاحظاته حول زيادة سرعة الإنبات لبعض البذور المعاملة بالأشعة ، وفي الأعوام 1926 - 1948 قام عدد من الباحثين في الولايات المتحدة الأميركية (Shull ,et al .1933) بتجارب عديدة على عدة محاصيل منها القمح و وصلوا الى نتائج مشجعة .

بينما في سورية فقد بدأت دراسات متعددة حول هذه التقنية منذ عام 1984 وعلى محاصيل مختلفة من قبل قسم الزراعة الإشعاعية في هيئة الطاقة الذرية ، حيث نفذت تجارب على القمح ، الشعير ، الشوندر السكري ، البصل و الذرة الصفراء وفي مناطق مختلفة من القطر وكانت نتائج هذه التجارب مشجعة فبالنسبة للقمح كانت نسبة الزيادة في الإنتاج تتراوح بين 15 - 30 % (العودات ، خليفة - 1988 1985) ألا أن الاسباب التي تكمن وراء هذه الزيادة لم توضح بالشكل

الكافي وكان المتوقع كما بين العديد من الباحثين أمثال :

(Kuzin 1980 , Berezina 1975 , Simon 1977) أن التشعيع ساعد في التسريع من انبات البادرات من خلال تسريع نفاذية الأغشية الخلويةللماء والأوكسجين الى داخل البذرة وبتنشيط الأنزيمات وخاصةً أنزيمات الإماهة والأكسدة والارجاع الخاصة بعمليات الاستقلاب مما ينجم عنه زيادة المواد الغذائية المتوافرة للجنين والأنسجة المريستيمية وبالتالي تسريع الإنقسام الخلوي والنمو . سنحاول في هذه التجربة إظهار أثر تشعيع بذور القمح بجرعات منخفضة low doses من أشعة غاما على إنباتها في ترب مختلفة في مستوى ملوحتها .

المواد والطرائق المستخدمة:

خلطت تربة مالحة أخذت من موقع غير مستصلح من حوض الفرات الأسفل (الناقلية الكهربائية للعجينة المشبعة EC_e = 180 ديسي سيمز / متر " دس/م ") مع تربة مستصلحة أخذت من نفس الموقع (EC_e = 4.7 دس / م) بنسب مختلفة لتشكيل أربع مستويات من الملوحة هي على التوالي :S1 = 4.7 ، S2 = 17.2 ، S3 = 28.4 و S4 = 47.6 dS / m .

تمّ تقديرالنسبة المؤية للجبس بترسيبه بالأسيتون وقياس الناقلية الكهربائية للمحلول ؛ كما تمّ إستخدام العجينة المشبعة لكل نوع من الترب السابقة لتقدير الملوحة وتركيز كل من الكاتيونات والأنيونات ، حيث حللت الصفات الكيميائية حسب (USSLS 1954) ، (جدول I) ؛

لقد تمت المعايرة بحمض الكبريت بوجود دليلي فينول فتائلين و برتقال الميتيل على التوالي لتقدير Co_3^{2-} و HCo_3^- ، كما أجريت المعايرة بنترات الفضة Ag No3 بوجود دليل كرومات البوتاسيوم لتقدير Cl^- ، وقدر الكالسيوم و Mg^{2+} بالمعايرة بمحلول ال EDTA ، وقدر الصوديوم و K^+ بأستخدام جهاز قياس اللهب (flame emission spectroscopy)، وتمّ حساب تركيز السلفات في مستخلص العجينة المشبعة من خلال طرح مجموع الأنيونات المقدرة من مجموع الكاتيونات ، بينما قدرّ رقم الحموضة (pH) بواسطة جهاز قياس الحموضة (pH meter) ، كذلك EC_e قيست بواسطة جهاز قياس الناقلية الكهربائية (conductivity meter) للعجينة المشبعة . قدرت نسبة الرطوبة للترب التي تم تحضيرها عند توازن هذه الترب مع ضغط قدره 4.5 (MPa) ميغا باسكال بإستخدام جهاز إستخلاص الرطوبة القرصي pressure plate extractor (Soil Moisture Equipment Co .) وذلك لتحديد الحد الأعلى للرطوبة التي يجب الوصول اليها عند ري الأصص لمنع حدوث رشح منها وأضيفت كميات من الماء المقطر محسوبة مسبقاً لهذه الترب على شكل رذاذ لرفع نسبة الرطوبة فيها قبل وضع الترب في الأصص لتفادي حركة الأملاح نحو الأسفل التي تنتج من إضافة الماء المقطر لسطح الترب . ملئت أربعة أصص على شكل متوازي مستطيلات (طول = 48 سم ، عرض = 15.5 سم و ارتفاع = 14 سم) من كل نوع من

أنواع الترب الأربعة (لتمثل المكررات الأربعة) ثم وضعت ثلاثة حواجز في المقطع العرضي لكل أصيص على مسافات متساوية من طول الأصيص لتشكيل أربعة أحواض جزئية (12 * 15.5 * 14 سم) حيث زرع في كل جزء مستوى واحد من مستويات التشعيع ؛ زرع في كل حوض جزئي وبتوزيع جيد (21) بذرة من بذار القمح (صنف بحوث 4) على عمق 3 سم والتي سبق تعريضها لأشعة غاما الصادرة من العنصر المشع سيزيوم 137 الموجود بجهاز التشعيع (gamator) معدل الجرعة فيه 9 غري / دقيقة (dose rate 9 Gy / min) ولجرعات مقدارها (5 , 10 , 15 غري) بالإضافة الى الشاهد غير المعرض للأشعة . رفعت رطوبة التربة الى الرطوبة المقابلة لقوة شد قدرها 4.5 (MPa) بإضافة الماء المقطر على شكل رذاذ ، ووزنت الأصص وتمت إضافة كميات من الماء المقطر لإعادة قوة الشد الرطوبي الى 4.5 MPa كل 4 - 2 أيام وذلك باستخدام ميزان حساس مع مرشحات دقيقة للحصول على توزيع جيد للماء المقطر المضاف ، وبالتالي ضمان عدم رشح الماء من اسفل الأصيص بسبب عدم تجاوز قوة الشد السابقة لرطوبة التربة . تمّ حساب النسبة المئوية للإنبات كما قيست أطوال النباتات والوزنين الرطب والجاف للمجموع الخضري ، في كل معاملة عند حصاد التجربة والذي تمّ بعد 45 يوماً من الزراعة ؛ كما تمّ حساب نسبة كل من الوزن الجاف الى الوزن الرطب للبادرات مع ايجاد علاقة رياضية بين النسبة المئوية للإنبات مع ملوحة

التربة .

النتائج والمناقشة

يشكل مجموع الكاتيونات في مستخلص العجينة المشبعة (ميليموز شحنة / ليتر) أكبر من عشرة أضعاف الناقلية الكهربائية للعجينة المشبعة (قاعدة الإبهام Rule of Thumb) وذلك لوجود تركيز عال من $SO4^{2-}$ في المستخلص الذي يشكل بدوره أزواج أيونية مع كل من الكالسيوم والصوديوم (جدول I) ؛ كما إن أيوني الكلور والصوديوم هما الأيونان الأكثر تركيزاً في مستخلصات الترب العالية الملوحة (S2 , S3 و S4) وهما المسؤولان المباشران عن زيادة ملوحة التربة وقد تسبب هذه الزيادة العالية لكل من الصوديوم والكلور تأثيراً سمياً وذلك حسب FAO irrigation and drainage paper 29 (1989) وتتجلى هذه الظاهرة بعدم إنبات بذور القمح في التربة S4 .

أظهرت نتائج التحليل الأحصائي التأثير المعنوي السالب لزيادة تركيز الأملاح بالعجينة المشبعة حيث أنخفض معدل إنبات البادرات بشكل واضح ، فقد كان معدل الإنبات في التربة S1 حوالي 95 ٪ وفي التربة S2 حوالي 80 ٪ بينما تراوح في التربة S3 بين 1 و 6 ٪ هذا ولم يحصل إنبات في التربة S4 ؛ كما لم يكن هناك فروق معنوية لتأثير الجرعة على الإنبات (جدول II) . أدت زيادة ملوحة الترب الى تأخير الإنبات فقد بدأ الإنبات في التربة S1 بعد خمسة أيام من الزراعة وفي التربة

S2 بعد اثنا عشر يوماً وفي التربة S3 بعد اربع وعشرون يوماً ، وكان تزايد عدد النباتات المنبثقة في التربة S1 أكبر من التربة S2 وفي هذه الأخيرة أكبر من التربة S3 يبدو ذلك واضحاً في الشكل رقم (1) ، حيث يلاحظ زيادة أرتفاع ميل خط الإنبات مع الزمن في التربة S1 مقارنةً مع التربة S2 ، كما أن الفرق في ميل الخط بين المعاملتين S2 و S3 كبير جداً في المراحل الأولى لإنبثاق البادرات في كل من التربتين . أدى ظهور البادرات في وقت مبكر في التربة S1 وسرعة النمو فيها الى زيادة الوزنين الرطب والجاف للبادرات عند حصاد التجربة بعد 45 يوماً من الزراعة (جدول III) و (جدول IV) حيث يظهر هذان الجدولان التأثير المعنوي السلبي للملوحة بشكل واضح و كان الوزن الرطب والجاف للبادرات في التربة S1 أعلى من S2 وهذه أعلى من S3 ؛ وفي الوقت نفسه لم تظهر فروق معنوية لتأثير جرعة الأشعة على كل من الوزنين الرطب والجاف للبادرات . سلكت اطوال البادرات بعد 45 يوماً من الزراعة سلوك الوزنين الرطب والجاف من حيث تأثير الملوحة والأشعة (جدول V) .

لدى تقسيم الوزن الجاف للبادرات على وزنها الرطب (جدول VI) تبين إن هذه النسبة تتناسب طرداً مع زيادة الملوحة بفروق معنوية واضحة ، وهذا دليل على تأثير الملوحة على نسبة الرطوبة في الأوراق ، حيث أدت زيادة الملوحة الى زيادة تركيز المكونات في الخلايا حتى تستطيع

النباتات ادخال و نقل العناصر الغذائية والماء ضمنها وهذا يشير الى ان زيادة الضغط الحلولي (Osmotic potential) في البادرات المزروعة في الأتربة المالحة مقارنة مع تلك المزروعة في الأتربة الأقل ملوحة يمكنّ البادرات الموجودة في الأتربة المالحةمن التغلب على فرق الضغط الحلولي الناتج عن زيادة تركيز الأملاح في التربة . أظهرت المناقشة السابقة إنخفاض نسبة كل من الإنبات والوزنين الرطب والجاف وأطوال النباتات بزيادة ملوحة التربة كما هو متوقع ومؤكد في دراسات عديدة أمثال كل من : (Ayers 1952 - Hassan , et . al . 1970 - Francois 1985) ولدى أستبعاد النتائج المتعلقة بتأثير الجرعات والمستوى الرابع من الملوحة S4 لعدم إنبات البادرات فيه وأستعمال المعاملة غير المشعة (Do) في إيجاد معادلة خط مستقيم تربط بين النسبة المئوية للإنبات والناقلية الكهربائية للعجينة المشبعة (EC_e) نتوصل للمعادلة التالية :

٪ للإنبات = 125.27 - (EC_e * 3.84) يبدو من هذه المعادلة أنه بأمكاننا الحصول على إنبات كامل عندما تكون الناقلية الكهربائية للعجينة المشبعة حوالي 7 ديس سيمنز /متر وهذا الرقم عالٍ مقارنةً بأبحاث أخرين (Mass 1986) ويمكن أن يعزى ذلك إلى وجود نسبة بسيطة من الجبس في الأتربة المستخدمة ، والذي يؤدي وجوده الى توازن أفضل للكاتيونات و الأنيونات في مستخلص التربة و الى خفض نسبة الصوديوم المتبادلة (ارسلان وأخرون ، قيد النشر) .

Refernces المراجع

[1] Ayers , A. D. , 1952 . Seed germination on affected by soil moisture and salinity . Agron . J. , 44-82 .

[2] Berezina , N. M. , 1975 . Presowing irradiation of seeds of agricultural plants . 2nd Edition . Atomizdat , Moscow .

[3] Bernestein , L. , and Hayward , E. E. , 1958 Physiologie of salt tolerance . Am. Rev. Plant Physiol . 9 ,25-46 .

[4] FAO irrigation and drainage , paper 29 . Rev. 1

[5] Francois , L. E., 1985. Salinity affects on germination .Growth , and yield of two squash cultivars . Hort. Sci. (in press) .

[6] Francois , L. E. , and Mass , E. V. , 1985 . Plant responses to salinity : A supplement to on indexed biliography . USDA , ARS-24

[7] Hassan , N. A. , and Olson , R. A. , 1970 . Influence of soil salinity on production of dry matter and uptake and distribution of nutreints in barley and corn . Agron. J. 46-62.

[8] Kuzin , A. M. 1980 . Non seen rays around us .Prss nauka - Moscow .

[9] Mass , E. V. , 1986 . Salt tolerance of plants . App. Agri. Res. (1) 12-26 .

[10] Mass , E. V. , and Hoffman , G. J. , 1977 . Crop salt tolerance current assessment . J. Irrig. and Drainage Div. ASCE 103 (IR2) : 115-134 .

[11] Pal , B. , C. Singh and H. Singh 1984 . Barley field under saline cultivation , plant and soil (81) 221-228 .

[12] Schober , A. ,1986 . Ein versuch mitorontgenisehen strahle auf keimpflanzen Ber. Deutsch. Bot. Ges 5:108 .

[13] Shull , C. A. ,Sprague , M. B. , Lens , M., and Mitchell , J. W. 1933. Stimulative effects of X-rays on plant growth .Plant physiol . 8:287-296 .

[14] Simon , J. , Bhattachariya , S. 1977 . The present status and future prospect of radiation stimulation in crop plants . Budapest .

[15] U. S. Salinity laboratory staff. 1954 . Diagnosis and improvement of saline and alkali soils . U.S.Dep. Agr. Handbook 60 . 160 p . U.S. Government printing office , Washington . D.C.

[16] - محمد العودات - خلف خليفة ، التقرير النهائى لتأثير جرعات منخفضة من أشعة غاما على نباتى القمح و الشعير (1985-1988)

جدول - 1 - بعض الخصائص الكيميائية للترب المستخدمة في هذه التجربة .

S4	S3	S2	S1	المعاملة
47.6	28.4	17.2	4.7	(dS / m) EC
7.8	7.9	8	8.1	PH
181.3	120.7	88.7	35.3	mmol c / l Ca2+
146.3	86	53.3	19.3	mmol c / l Mg2+
336.8	177	90.9	8.9	mmol c / l Na+
3.3	2.4	2.1	1.1	mmol c / l K+
667.7	386.1	235	64.7	Sum of cations
609	322.1	182.6	19.6	mmol c / l Cl-
4.3	4.4	4.3	4.4	mmol c / l HCO3-
T*	T*	T*	T*	mmol c / l CO32-
54.4	59.6	48.2	40.7	mmol c / l SO42-
0.48	0.52	0.51	0.49	للجبس %

T* = Trace(اثار)

جدول -II - النسبة المئوية لإنبات بذور القمح في الترب المستخدمة بعد 45 يوماً من الزراعة .

الجرعة (غري)								
15		10		5		0		(dS / m) EC
96.43	A	95.24	A	97.62	A	95.24	A	4.7
72.62	B	88.09	B	77.38	B	92.86	A	17.2
1.19	C	4.76	C	3.57	C	5.95	B	28.4
0.0	D	0.0	D	0.0	D	0.0	C	47.6

LSD 0.05 = 6.27

جدول -III - الوزن الرطب للبادرات (ملغ/اصيص) في الترب المستخدمة بعد 45 يوماً من الزراعة .

الجرعة (غري)								
15		10		5		0		(dS / m) EC
207.8	A	193.5	A	175	A	178.8	A	4.7
81	B	84	B	89.3	B	92.5	B	17.2
2.5	C	1.8	C	1.8	C	5.0	C	28.4
0.0	C	0.0	C	0.0	C	0.0	C	47.6

LSD 0.05 = 18.2

جدول - IV - الوزن الجاف للبادرات (غ/اصيص) في الترب المستخدمة بعد 45 يوماً من الزراعة .

الجرعة (غري)								
15		10		5		0		(dS / m) EC
18.3	A	18.0	A	14.0	A	14.0	A	4.7
9.3	B	10.8	B	9.5	B	8.8	B	17.2
0.3	C	0.9	C	0.3	C	0.5	C	28.4
0.0	D	0.0	D	0.0	D	0.0	D	47.6

LSD 0.05 = 2.7

جدول - V - اطوال النباتات (سم) في الترب المستخدمة بعد 45 يوماً من الزراعة

الجرعة (غري)				
15	10	5	0	(dS / m) EC
24.12 A	23.78 A	21.92 A	22.38 A	4.7
13.77 B	13.23 B	12.33 B	13.96 B	17.2
0.25 C	0.5 C	0.5 C	0.6 C	28.4
0.0 C	0.0 C	0.0 C	0.0 C	47.6

LSD 0.05 = 1.96

جدول - VI - نسبة الوزن الجاف إلى الوزن الرطب للبادرات عند المستوى الاول والثاني من الملوحة .

الجرعة (غري)				
15	10	5	0	(dS / m) EC
0.086 A	0.095 A	0.079 A	0.078 A	4.7
0.113 B	0.130 B	0.137 B	0.088 A	17.2

LSD 0.05 Salinity = 0.0152 LSD 0.05 Dose = 0.0215

إنبات بادرات البذور غير المشعة في الترب
S1 , S2 و S3 مع الزمن .