مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم الزراعية المجلد (23) العدد (11) 2001
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Agriculture Science Series Vol (23) No (11) 2001

دراسة مقارنة لتأثير ثنائي الأمين (Putrescine) على إنبات بذور السبانخ (Spinacia oleracea) وفول الصويا (Glycine max) في ظروف ملوحة مياه الري

الدكتورة سوسن سليمان *

(قبل للنشر في 2001/9/11)

□ الملخّص □

*تمت دراسة تأثير معاملة بذور السبانخ (*Spinacia oleracea *) وبذور فول الصويا (*Glycine max *) بتراكيز مختلفة من ثنائي الأمين* Putrescine *(*Put*) عند مستويات مختلفة لملوحة محلول الري (* EC: 2.1 – 7.4 – 10.2 – 14 dS/m*) على إنبات ونمو البادرات في هذه الظروف لمدة* 11 *يوماً من الزراعة. دلت التجارب على انخفاض نسبة الإنبات مع ارتفاع مستوى ملوحة محلول الري في كلا النوعين، كما أظهرت اختلافاً في استجابة بذور السبانخ للمعاملة بالـ* Put *حسب التركيز المستعمل وحسب مستوى الملوحة عن استجابة إنبات بذور فول الصويا التي لم تبد أي رد فعل لأي من التراكيز المستخدمة وعند جميع مستويات الملوحة.*

الكلمات المفتاحية: *ثنائي الأمين* Putrescine*(*Put*) ،البولي أمينات (*PAs*)، الناقلية الكهربائية (* EC*).*

* أستاذ مساعد – قسم البساتين – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم الزراعية المجلد (23) العدد (11) 2001
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Agriculture Science Series Vol (23) No (11) 2001

A Comparative Study of the Effect of Diamine (Putrescine) on the Germination of Spinach and Soybean Seeds under Saline Water Conditions

Dr.Sawsan SULEIMAN *

(Accepted 11/9/2001)

□ ABSTRACT □

The effect of several concentrations of diamine: putrescine (put) on seeds germination and seedling of spinach (Spinacea oleracea) and soybean (Glycine max) under different conditions of water salinity was studied for 11 days after planting. The results showed a significant reduction of germination with increased salinity. The response of spinach seed to putrescine treatment varied according to putrescine concentration and salinity level, whereas soybean seeds didn't show any response to putrescine treatment in all salinity levels.

*** Associate Professor, Horticulture Department, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia – Syria.**

المقدمة:

يعتبر ثلث الأراضي الزراعية في العالم متأثراً بالملوحة (Epstein et al, 1980)، كما وتعتبر ظاهرة الملوحة أكثر شيوعاً في المناطق الجافة ونصف الجافة حيث يتجاوز معدل التبخر معدل الهطول، لذلك يتطلب إنبات البذور في مثل هذه الظروف قدرة البادرة على تحمل ملوحة التربة العالية. وقد أشار كل من (Bernstein and Hayward ,1958) و(Khatib and Massengale ,1966) أن سطح التربة يكون أكثر ملوحة من الطبقات السفلى، لذلك يتم إنبات البذور في ظروف أكثر ملوحة من تلك التي يتم بها النمو.

تعتبر الملوحة من العوامل التي تسبب انخفاض النمو إن لم تسبب ايقافه تماماً، فهي تؤثر في كل مراحل النمو والتطور حيث تختلف حساسية النباتات للملوحة حسب مرحلة التطور، إذ تعتبر المراحل الأولى للنمو (مرحلة البادرة) أكثر المراحل حساسية مقارنة بالمراحل الأخرى (Chowdhury,1998)، وقد أشارت دراسات عديدة إلى انخفاض إنبات البذور بسبب الملوحة (Begum et al, 1992 ; Kurmar et al, 1988)، وتعتبر الحساسية لملح كلور الصوديوم من الأهمية بمكان على المستوى الفيزيولوجي والزراعي، ويخضع تحمل النباتات للملوحة لعدة اعتبارات أهمها:

- الجهد المائي، حيث يتوافق ارتفاع تركيز الأملاح في التربة مع زيادة ضغطها الأسموزي مما يؤدي إلى انخفاض ابتلال البذور وامتصاص الماء وكذلك الأمر بالنسبة للبادرات (Guerrier,1983).
- الطراز الوراثي، حيث نلاحظ في نفس النوع النباتي اختلافاً في تحمل الأصناف النباتية للملوحة كما هو الحال عند نبات البندورة (Rush et Epstein, 1976)، الشوندر السكري، اللوز والعنب (Epstein et Jefferies, 1964).
- التركيب الكيميائي للنبات، إذ يرتبط تحمل الملوحة بغنى الأنسجة بالكالسيوم (Le Saos, 1974) وبعض المركبات الأخرى مثل البرولين والأحماض العضوية (Mercado,1973). كما أن ارتفاع الـ NaCl في منطقة الجذور يثبط امتصاص العناصر الضرورية ونقلها عبر الخشب (Cramer et al, 1991).

تعتبر البولي أمينات (PAs) مركبات عضوية توجد في النباتات بشكل واسع، ويعتقد بأنها ضرورية للنمو الطبيعي للنباتات وتطورها (Evans et Malberg,1989 ; Smith,1985)، ويمكن اعتبارها كمنظمات نمو (Galston and Kaur-Sawhney,1982).

تكون البولي أمينات في الـ pH الخلوية مشحونة إيجاباً ويمكن اعتبارها ككاتيونات وبذلك تستطيع الارتباط بأنيونات الخلية ذات الوزن الجزيئي الكبير مثل الـ RNA والـ DNA ، الفوسفوليبيدات وبعض البروتينات (Galston, Cohen, 1971 and Kaur-Sawhney,1987)، ويعتقد بعض الباحثين أن فعاليتها تأتي من ارتباطها بمركبات الغشاء الخلوي المشحونة سلباً مثل الفوسفوليبيدات (Robert et al,986)، لذلك تساعد الـ PAs في استقرار الغشاء الخلوي وتؤخر تخربه (Naik and Srivastava,1978) وتنظم بذلك دخول الأملاح (Galston et Kaur-Sawhney,1990). كما يمكن للـ PAs أن تتدخل في تأقلم النباتات مع الإجهادات البيئية مثل نقص العناصر الغذائية (Smith,1985) ، الملوحة، الجفاف والأسموزية العالية (Flores,1991).

وقد أشارت تقارير عدة عن التطبيق الخارجي للـ PAs خاصة الـ Putrescine أنها يمكن أن تحسن تحمل النباتات للملوحة في نبات الأرز (Prakash et Prathapasenan,1988)، وفي نبات الخردل (Mishra et Sharma,1994) وقد سجل تراكم للـ Putrescine في النباتات عند التعرض لإجهاد خارجي مثل نقص البوتاسيوم (Smith,1985) فقد الماء ، الأسموزية العالية، تلوث الهواء ، الحرارة المنخفضة وظروف سوء التهوية (Galston et Kaur-Sawhney,1990).

من هذه المعطيات ومن منطلق أن البولي أمينات يمكن أن تطبق في تحسين تحمل النباتات للإجهادات الأسموزية (الملوحة) ، فقد رأينا أنه من الأهمية بمكان دراسة تأثير معاملة البذور بثنائي الأمين Putrescine (Put) على إنبات بذور السبانخ وبذور فول الصويا ونمو بادراتها تحت ظروف ملوحة ماء الري.

مواد وطرق العمل:

تم إجراء التجربة في مخبر الملوحة (Salinity laboratory) في مدينة Riverside بولاية كاليفورنيا في الولايات المتحدة الأمريكية.

جرت معاملة بذور السبانخ Spinacia oleracea وفول الصويا Glycine max بنقعها لمدة 18 ساعة في محاليل مختلفة التركيز من الـ Putrescine (0.1 ، 1 و5 ميلي مول ، pH : 6) في حين نقعت بذور الشاهد في الماء المقطر، بعد ذلك غسلت 3 مرات بالماء المقطر ومن ثم تم تنشيفها على ورق ترشيح ثم زرعت البذور في أحواض رملية في بيت زجاجي يمكن التحكم بحرارته ورطوبته على خطوط يفصل بينها 20 سم وبمعدل 50 بذرة للشاهد و50 بذرة لكل معاملة بالـ Putrescine.

تبلغ أبعاد الأحواض الرملية : 1.2 م طول × 0.6 م عرض × 0.5 م عمق ، وتحتوي على رمل من نوع (White silica sand) كثافته الوسطية 1.4 غ/سم^3.

تم ري البذور منذ زراعتها مرتين في اليوم بمحلول هوغلاند معدل، يحتوي على العناصر التالية مقدرة بالـ mM: 2.5 $Ca(NO_3)_2$ ، 3 KNO_3، 1.5 $MgSO_4$ ، 0.05 Na-FeEDTA، 0.23 H_3BO_3، 0.005 $MnSO_4$، 0.004 $ZnSO_4$ ، 0.002 $CuSO_4$، 0.0001 $H3MoO_4$ مضافة إلى الماء العادي (ماء الصنبور). أضيف ملح NaCl إلى هذا المحلول بحيث أصبحت الناقلية الكهربائية (EC) لمحلول الري كالتالي: 2.1 (شاهد)، 7.4 ، 10.8 و14 dS/m.

كانت مدة الرية الواحدة 15 دقيقة بحيث يتشبع الرمل ثم تعود محاليل الري عبر أقنية صرف إلى أحواض (Tanks) سعة 765 ليتر يستخدم ثانية في الريات اللاحقة. يعدل الماء المفقود بالتبخر يومياً بحيث يحافظ على الناقلية الكهربائية للمحلول ، كما تراوحت pH المحاليل بين (5.5 و6.5) وذلك بإضافة H_2SO_4 حسب الحاجة.

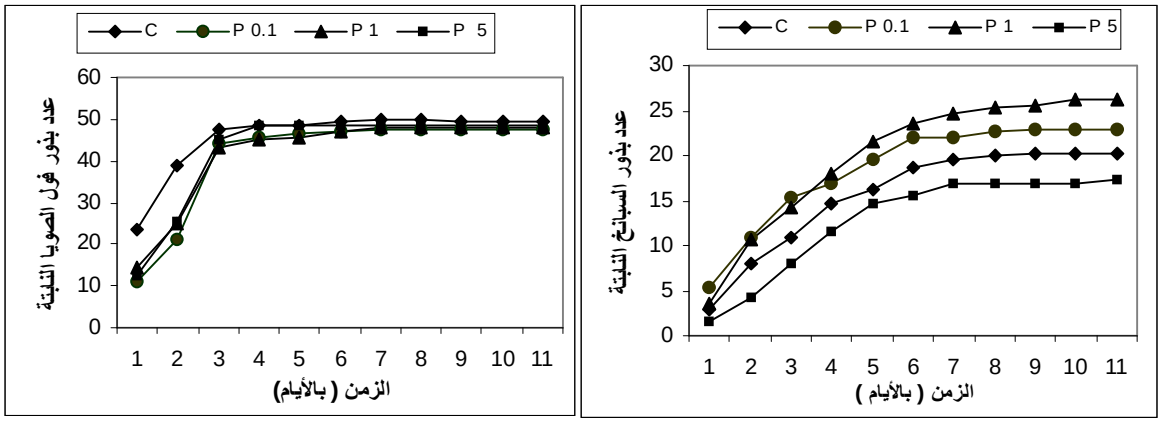
تم توزيع المعاملات عشوائياً (Randomized Blocks) بحيث توفرت 4 معاملات ملوحة × 4 معاملات للـ Putبما فيها الشاهد × 3 مكررات لكل معاملة.

تم متابعة تسجيل عدد البذور النابتة في الأحواض لمدة 11 يوماً ، كما تم تحليل النتائج إحصائياً باستخدام برنامج SAS (SAS Institute,1997).

النتائج:

1- تأثير التراكيز المختلفة من الـ Putrescine على إنبات بذور السبانخ وفول الصويا عند الري بالمحلول الغذائي بدون NaCl:

يوضح الشكل (1) أن المعاملة بالـ Put تركيز 0.1mM و1mM قد نشطت إنبات بذور السبانخ عند الري بالمحلول الغذائي الذي لا يحتوي على NaCl والذي تبلغ ناقليته الكهربائية (2.1 dS/m) بنسبة 13% و30% على التوالي (اليوم الأخير)، في حين أن التركيز 5mM قد ثبط الإنبات بنسبة 15%. ويبدو من المنحنى البياني تتابع عملية الإنبات ابتداء من اليوم الأول للدراسة (ابتداء الإنبات بعد أسبوع من الزراعة) واستمرار عدد البذور النابتة في الارتفاع حتى نهاية فترة الدراسة، وقد أصبح الإنبات أكثر بطءاً ابتداءاً من اليوم السادس بعد بدء الإنبات.

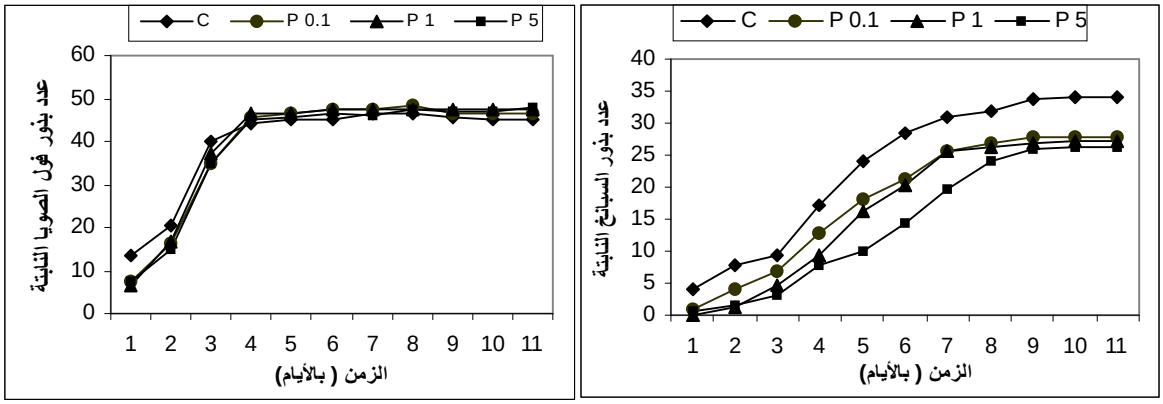


شكل (1) تأثير تراكيز مختلفة من الـ Putrescine على إنبات بذور السبانخ وفول الصويا عند الري بمحلول غذائي ناقليته الكهربائية (2.1 dS/m)

أما بالنسبة لفول الصويا، فيوضح الشكل (1) انخفاض إنبات البذور المعاملة بالـ Put في الأيام الثلاثة الأولى لبدء اللإنبات ثم اختفى التأثير بعد ذلك ، كما يظهر ارتفاع عدد بذور فول الصويا النابتة مقارنة ببذور السبانخ .

2- تأثير التراكيز المختلفة من الـ Putrescine على إنبات بذور السبانخ وفول الصويا عند الري بمستوى الملوحة (EC 7.4 dS/m):

عند ري البذور بالمحلول الغذائي الذي أضيف إليه ملح NaCl لتصبح ناقليته الكهربائية (EC 7.4 dS/m)، نجد أن عدد بذور السبانخ النابتة في جميع المعاملات قد انخفض في الأيام الثلاثة الأولى لبدء الإنبات مقارنة بالمحلول الغذائي بدون NaCl (شكل 2)، ثم ارتفع بعد ذلك حتى نهاية فترة الدراسة. ويتضح أيضاً أن المعاملة بالتراكيز المختلفة للـ Put قد ثبط الإنبات بنسبة تقارب 20% . أما بالنسبة لفول الصويا فقد انخفض أيضاً عدد البذور المنبتة في اليومين الأوليين ثم ارتفع في اليوم الثالث والرابع واستمر على نفس المستوى حتى النهاية. كما نلاحظ أيضاً انعدام تأثير المعاملة بالتراكيز المختلفة للـ Putعلى الإنبات.

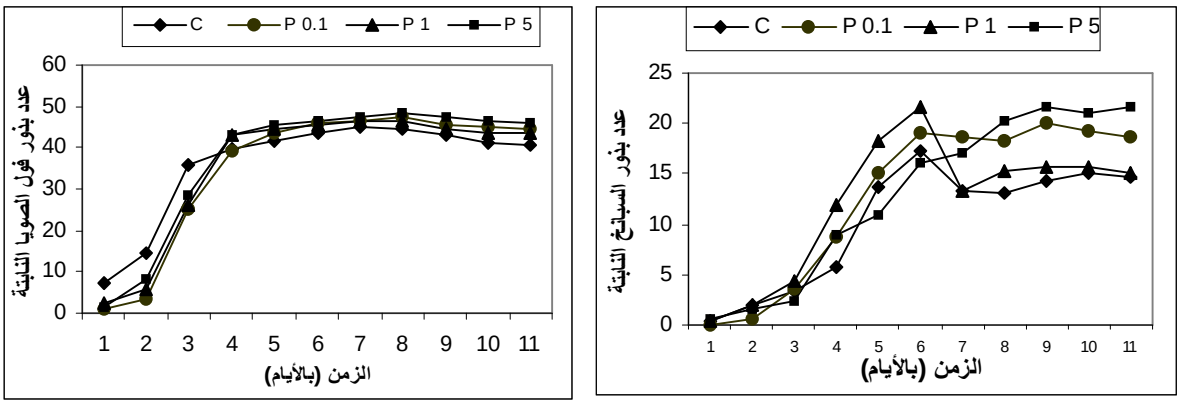


شكل (2) تأثير تراكيز مختلفة من الـ Putrescine على إنبات بذور السبانخ وفول الصويا عند الري بمحلول غذائي ناقليته الكهربائية (7.4 dS/m)

3- تأثير التراكيز المختلفة من الـ Putrescine على إنبات بذور السبانخ وفول الصويا عند الري بمستوى الملوحة (EC 10.2 dS/m):

عند الري بمحلول غذائي ناقليته الكهربائية (10.2 dS/m)، نجد انخفاضاً واضحاً في عدد بذور السبانخ النابتة وكذلك بذور فول الصويا في الأيام الأولى للإنبات وذلك في جميع المعاملات على السواء، ثم يبدأ في الارتفاع (شكل 3) .

ويتضح من المنحنى البياني أن المعاملة بالـ Put (1mM) قد نشطت إنبات بذور السبانخ حتى اليوم السادس ثم انخفض بعد ذلك بسبب موت البادرات الناتج عن ارتفاع نسبة الملوحة، في حين نجد أن المعاملة بالـ Put(0.1mM و5mM) قد ساعدت على حفاظ البادرات على حياتها في هذا المستوى من الملوحة، حيث بلغت نسبة تنشيط الإنبات لهاتين المعاملتين 27% و48% على التوالي مقارنة بالشاهد.



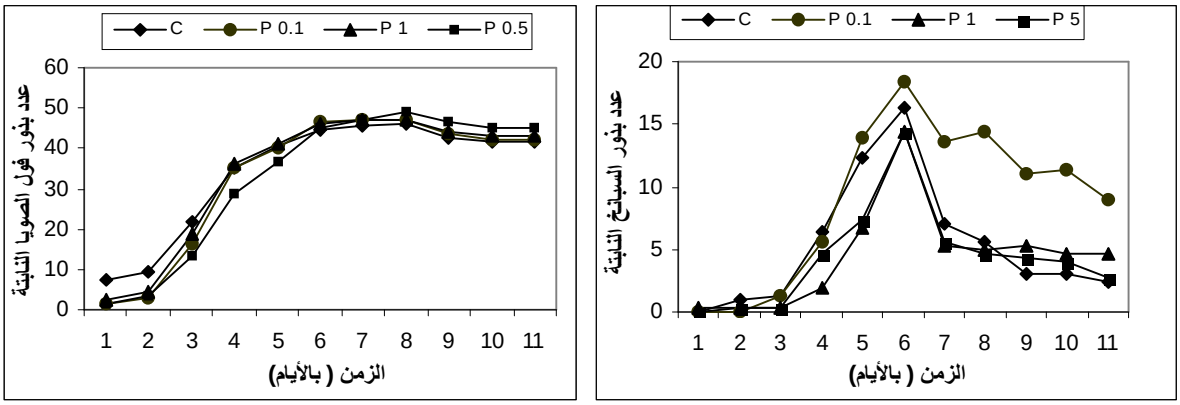
شكل (3) تأثير تراكيز مختلفة من الـ Putrescine على إنبات بذور السبانخ وفول الصويا عند الري بمحلول غذائي ناقليته الكهربائية (10.2 dS/m)

أما بالنسبة لإنبات بذور فول الصويا عند هذا المستوى من الملوحة فيتضح من الشكل (3) انخفاض نسبة الإنبات مقارنة بالشاهد (EC 2.1dS/m)، كما يتضح عدم تأثير المعاملة بالتراكيز المختلفة من الـ Put على معدل الإنبات.

4- تأثير التراكيز المختلفة من الـ Putrescine على إنبات بذور السبانخ وفول الصويا عند الري بمستوى الملوحة (EC 14 dS/m):

عند ارتفاع مستوى الملوحة إلى 14dS/m نجد أن إنبات بذور السبانخ قد انعدم تقريباً في جميع المعاملات في الأيام الثلاثة الأولى بعد بدء الإنبات، ثم ارتفع عدد البذور النابتة في جميع المعاملات حتى الأسبوع السادس، بعد ذلك انخفض بشدة عدد البادرات التي بقيت حية لبذور الشاهد والبذور المعاملة بالـ Put (1mM و5mM) في حين أن عدد البادرات التي استمرت حية كان أكبر في المعاملة (0.1mM) شكل (4).

كذلك انخفض عدد بذور فول الصويا النابتة عند هذا المستوى من الملوحة في اليومين الأوليين، ثم ارتفع بعد ذلك حتى اليوم الثامن ، بعد ذلك، انخفض قليلاً بسبب موت بعض البادرات نتيجة ارتفاع الملوحة في جميع المعاملات، هنا يتضح أيضاً انعدام تأثير المعاملة بالتراكيز المختلفة لـ Put على الإنبات.



شكل (4) تأثير تراكيز مختلفة من الـ Putrescine على إنبات بذور السبانخ وفول الصويا عند الري بمحلول غذائي ناقليته الكهربائية (14 dS/m)

المناقشة:

تشير النتائج السابقة إلى أن إنبات بذور كل من السبانخ وفول الصويا قد انخفض مع ارتفاع مستوى ملوحة ماء الري ويمكن أن يعزى تأثير الملوحة إلى تغيرات الجهد الأسموزي الناتج عن انخفاض امتصاص الماء وكذلك السمية الناتجة عن تراكم الصوديوم والكلور في أنسجة النباتات حسب ملاحظات العديد من الباحثين (Asana and Kal,1965) على القمح، (Mailwal,1967) على التبغ و(Abel and Mackenzie,1964) على فول الصويا.

وتشير النتائج أيضاً إلى الاختلاف في استجابة بذور السبانخ وبذور فول الصويا للمعاملة بالـ Put بوجود NaCl في محلول الري أو في غيابه. فقد أظهرت المعاملة بالتراكيز (0.1mM و1mM) تنشيط إنبات بذور السبانخ عند غياب NaCl من الوسط، في حين أن التركيز (5mM) كان له تأثير مثبط، ومن المعروف أن التراكيز العالية للهرمونات تكون ذات تأثير مثبط ، وبما أن البولي أمينات تصنف كعائلة جديدة من العائلات الهرمونية إذاً تنطبق عليها هذه الخاصية. أما بالنسبة لفول الصويا فقد خفضت جميع التراكيز إنبات البذور في البداية ثم انعدم تأثيرها بعد ذلك.

بعد إضافة NaCl إلى محلول الري، تغيرت استجابة إنبات بذور السبانخ للمعاملة بالـ Put مع اختلاف مستويات الملوحة. وعندما كانت جميع التراكيز مثبطة للإنبات عند مستوى الملوحة (7.4dS/m) نجد أن التراكيز 0.1mM و5mM قد نشطت الإنبات حتى نهاية فترة الدراسة عند مستوى الملوحة (10.2 dS/m)، وقد تميز التركيز (0.1mM) بتأثيره على تحسين تحمل البادرات للملوحة عند المستوى (14 dS/m)، حيث انخفض عدد البادرات المفقودة مقارنة بالمعاملات الأخرى.أما بذور فول الصويا فلم تبد أية استجابة للمعاملة بالتراكيز المختلفة للـ Put عند جميع مستويات الملوحة المدروسة.يتوافق بعض هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها (Prakash and Prathapasenan, 1988) والتي تشير إلى أن تراكيز (0.001mM -0.01 -0.1 -1) من الـ put تنشط إنبات بذور الأرز بوجود تراكيز مختلفة من NaCl في الوسط، وكذلك نتائج (Kakkar and Rai, 1992) التي أوضحت أن المعاملة بالـ Put قد حسنت إنبات بذور Brassica junicea ، Vigna radiata وTriticum aestivum بنسبة 30 – 50% مقارنة بالبذور غير المعاملة في أوساط تحتوي NaCl. وقد عزا هؤلاء الباحثون تحسين الإنبات إلى تحسين الرطوبة النسبية ، كما خفضت المعاملة زمن الإنبات مقارنة بالبذور غير المعاملة.

كما أشار (Mishra and Sharma, 1994) أن المعاملة بالـ Put (0.01mM) قد نشطت إنبات بذور الخردل ونمو بادراته في أوساط تحتوي NaClأو بدونه.

وقد أظهر (Mirza and Bagni,1991) أن المعاملة بتراكيز منخفضة من الـ put تنشط إنبات بذور Arabidopsis thaliana ، لكن التراكيز العالية كان لها تأثير مثبط.

ويمكن أن يعزى التفاوت ما بين استجابة إنبات بذور السبانخ وبذور فول الصويا للمعاملة بالـ Put إلى احتمال أن يكون محتوى بذور فول الصويا من الـ Put كبيراً لذلك لم تستجب للمعاملة الخارجية بهذا المركب، في حين قد يكون محتوى بذور السبانخ منه قليلاً وبذلك أبدت استجابة للمعاملة الخارجية للـ Put. وإذا كان تفسير (Kakkar and Rai,1992) للمعاملة بالـ Put أنها تؤدي إلى ارتفاع الرطوبة النسبية في البذور صحيحاً، فيمكن القول أن كبر حجم بذور فول الصويا مقارنة بحجم بذور السبانخ قد يكون عاملاً مساعداً في استيعاب كمية كبيرة من الرطوبة وبالتالي أظهرت عدم استجابة للمعاملة الخارجية بالـ Put.

ويمكن القول بشكل عام أن استخدام الـ Put بتركيز (0.1mM) يحسن إنبات بذور السبانخ ويساعد في الحفاظ على حيوية البادرات عند التراكيز العالية لملوحة ماء الري، أما في فول الصويا ، فقد تكون التراكيز المستخدمة غير مناسبة ويتطلب ذلك دراسة تراكيز أقل من التي استخدمت في هذه التجربة، أي أقل من (0.1mM) ، وقد تكون التراكيز المنخفضة ذات فعالية أكبر بالنسبة لهذا النوع النباتي، مما يستدعي إجراء تجارب أخرى مع تراكيز أقل واختبار بذور أنواع نباتية أخرى ومقارنتها بهذه البذور.

المراجع:

.....

1) Abel, G.H. and Mackenzie, A.J.(1964): Salt Tolerance of Soybean Varieties (Glycine max L. Merril) During Germination and Later Growth. Crop. Sci. 4, 157-161.

2) Asana, R.D. and Kale, V.R. (1965): A study of salt tolerance of four varieties of wheat. Indian J. Plant Physiol. 8, 5-22.

3) Begum, F., Karmoker, J. K., Fattah, Q. A. and Maniruzzaman, A. M. (1992): The effect of salinity on germination and its correlation with $K^{+,}$ Na^{+}, Cl- accumulation in germinating seed of Triticum aestivum L. cv. Akar. Plant cell Physiology 33 (7): 1009-1014.

4) Bernstein, L. and Hyward, H.E. (1958): Physiology of salt tolerance. Ann. Rev. Plant Physiol. 9: 25-46.

5) Chowdhury, M.K.A., Miah,S. Ali and Houssain, M.A.(1998): Effect of salinity on germination, growth, sodium and potassium accumulation in sugar cane (Saccharum officinarum) . Indian Journal of Agriculture Sciences 68 (10) 682-683.

6) Cohen, S.S.(1971): Introduction to polyamines. Prentice – Hall.New Jersey.

7) Cramer, G.R., Epstein, E. and Lauchli, A. (1991): Effect of sodium, potassium, and calcium on salt stressed barly.II. Elemental Analysis. Physiologia Plantarum 81: 197-202.

8) Epstein, E. et Jefferies, R.L. (1964): Genetic basis of selective ion transport in plants. Annal review of Plant Physiology, 15: 469-184.

9) Epstein,E. J.D. Norlyn, D.W. Rush, R.W. Kingsbury, D.B. Kelly, G.A. Gunningson, and A.F. Worna (1980): Saline Culture of Crop: Genetic approach. Science 210: 399-404.

10) Evans, P.T. and R.L. Malberg (1989): Do Polyamines have role in plant development? Annu. Rev. Plant Physiol. Mol. Bio. 40: 235-269.

11) Flores, H.E. (1991): Change in Polyamines Metabolism in Response to Abiotic Stress. In: Slocum, R., Flores, H.F.(eds) Biochenistry and Physiology of Polyamines in Plants. CRC Press. Boca Raton. Fl.PP. 213-228.

12) Galston, A.W. and Kaur-Sawhney, R. (1982): Polyamines: Are they a new class of plant growth regulators? In: Plant growth substances, PP. 451-462, Wareing, P.F., Academic Press, New york, London.

13) Galston, A.W. and Kaur-Sawhney, R. (1987): Polyamines and Senescence in plants. In WW Thomson, EA Nothnagel, RC Huffaker, eds, Plant Senescence: Its Biochemistry and Physiology.

14) Galston, A.W. and Kaur-Sawhney, R. (1990): Polyamines in Plant Physiology. Plant Physiol.94, 406-410.

15) G. Guerrier (1983): Germination de plant marichéres et oléagineuses en présence de NaCl. Seed Sci. & Technol. 11, 281-292.

16) Kakkar, P.K. and Rai, V.K. (1992): Reversal of NaCl-induced inhibition of seed germination by Putrescine pretreatment. Acta Physiologia Plantarum, Vol. 14,No. 4: 191-196.

17) Khatib, K.H. and M.A. Massengale (1966): Effect of certain salts on germination of alfalfa and berseem clover seed. Proc. Agric. Ariz. 18:21-23.

18) Kumur Bahadur B. and Sharma B.K. (1988): Influence of salts on the germination and seedling growth of Hordeum Vulgare L. Annals of Arid Zone 27: 65-66.

19) Le Saos,J. (1974): Etude de l'absorption du calcium chez une halophytes cochlearia anglica. Action du NaCl. Physiolgie Végétale, 12: 653-664.

20) Mercado, A. (1973): Structure and function of plant cells in saline habitats. New treads in the study of salt tolerance. John Wiley, New York.

21) Mirsha, S.N. and Sharma I. (1994): Putrescine as growth inducer and as a source of nitrogen for mustard seedling under sodium chloride salinity. Indian Journal of Experimental Biology, Vol. 32, PP. 916-918.

22) Mirza, J.and Bagni, N.(1991): Effects of exogenous polyamines and difluromethylornithine on seed germination and root growth of Arabidopsis thaliana. Plant Growth Regulator. 10: 163-168.
23) Mailwal, G.L.(1967): Salt tolerance study at germination III. Jowar (Sorghum vulgare), mung (Phseolus aureus) and tobaco (Nicotiana tabacum) varieties. Indian J. Plant Physiol. 10, 95-104.
24) Naik,B.I. and Srivastava,S.K. (1978): Effect of Polyamines on Tissue Permeability . Phytochemistry, Vol. 17,pp.1985-1987.
25) Prakash, L. and Prathapasenan, G.(1988): Effect of NaCl Salinity and Putrescine on Shoot growth, Tissue Ion Concentration and Yield of Rice (Oryza Sativa L. Var. GR-3) J. Agronomy & Crop science 160, 325-334.
26) Roberts, D.R., Dumbroff, E. B. and Thompson, J.E. (1986): Exogenous polyamines alter membrane fluidity in bean leaves – a basis for potential misinterpretation of their true physiological role. Planta 167: 395-401.
27) Rush, D.W. et Epstein, E. (1976): Genotypic responses to salinity: differences between salt sensitive and salt tolerance genotypes of tomato. Plant Physiology, 57: 162-166.
28) Smith, T.A. (1985): Polyamines. Annu.Rev. Plant Physiol.36: 117-143.

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم الزراعية المجلد (23) العدد (11) 2001
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Agriculture Science Series Vol (23) No (11) 2001

تحديد بعض معوقات الزراعة الآلية والجني الآلي لمحصول الشوندر السكري في سهل الغاب

الدكتور علي ميهوب*

(قبل للنشر في 2001/5/20)

□ الملخّص □

من خلال عرض الأساليب المتبعة في زراعة بذور الشوندر السكري تبين انتشار الطرق التقليدية وعدم نجاح استخدام آلات البذر مفردة الحبة المتوفرة في منطقة الدراسة. إن عدم الملاءمة بين بذرة/خلية يعتبر إحدى أهم معوقات نجاح استخدام البذر الآلي للشوندر السكري في سهل الغاب. لأن نسب البذور من الصنف ميزانو أربولي التي تلائم خلايا بذر بقطر 5، 6، 7ملم بلغت 65، 27، 6% على التوالي، بينما بلغت النسب للصنف كاولي أنتربولي نيو 66، 27، 7% على التوالي لذا يجب تدريج البذور وفق مقاسات تناسب خلايا البذر للآلات المتوفرة.

كما أن بذور الشوندر السكري متعددة الأجنة المعتمدة في الزراعة في سهل الغاب تستوجب القيام بعمليات التفريد التي تزيد من تكاليف الإنتاج وتقلل من فعالية البذّارات مفردة الحبة في خفض تكاليف الإنتاج. حيث أن نسب البذور من الصنف ميزانو أربولي التي أعطت 0، 1، 2، 3 نبات بلغت 26.66، 11.66، 35، 26.66% على التوالي، بينما بلغت النسب للصنف كاوي أنتربولي نيو 10، 25، 45، 20% على التوالي.

كما أن طرق الزراعة المتبعة لا تلائم الجني الآلي لمحصول الشوندر السكري نتيجة لكبر انحراف توضع النباتات (3.5–4.9) سم عن القيم المحددة المناسبة للجني الآلي (± 1.5) سم.

*أستاذ مساعد في قسم الهندسة الريفية – كلية الزراعة جامعة تشرين – اللاذقية – سوريا

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم الزراعية المجلد (23) العدد (11) 2001
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Agriculture Science Series Vol (23) No (11) 2001

Determination some Problems of Machined Seeding and Harvesting to Sugar Beet in Algab's Plain

Dr. Ali MAIHOUB*

(Accepted 20/5/2001)

□ ABSTRACT □

Through studying the methods followed in seeding sugar beet was showed the prevaieled conventional methods and failure using a single seeding machine in Algab's Plain. The difference between seed and cell (seed/cell) considers one of the most problem to success a single seeding of sugar beet in Algab's Plain. Seeds' percentages of the sort Mesano Arapoly that suit the sowing cells with diameter 5, 6, 7 mm reached 65, 27, 6% respectively, while the percentages of sort Kauli Interpoly New reached 66, 27, 7% respectively. So it must be calibrate the seeds to suit the cells of seeds for available machines. Besides that the sugar beet seeds which are used in Algab's Plain are polycarpic. So accumulated plants must be singling and this work increases the production costs and decreases the ability of single seed machines in lessening the production costs. Therfore the seeds' percentages of sort Mesano Arapoly which gave 0, 1, 2, 3 plants reached 26.66, 11.66,35,26.66% respectively,while the percentages of sort Kauli Interpoly New reached 10, 25, 45, 20% respectively. Also the followed seeding methods in Algab's plain does not adapt with machined harvesting of sugar beet because of the big declension of plants (3.5-4.9) cm from determined places which are suitable for machined harvesting (± 1.5) cm.

***Ass. Prof. At Rural Engineering Deprt. Faculty of Agriculture, Tishreen Univ. Lattakia, Syria**

المقدمة:

يعتبر محصول الشوندر السكري في سوريا المصدر الوحيد لاستخراج وتصنيع السكر. تستخدم مخلفات الجني والتصنيع كأعلاف للحيوانات، كما يستعمل المولاس الناتج من عمليات التصنيع في إنتاج الخميرة والكحول. بدأت زراعته في سوريا عام 1949 حيث أنشأ أول معمل للسكر في حمص ومن ثم في دمشق عام 1962 وفي جسر الشغور عام 1965 (رقية 1982). لقد توسعت زراعة الشوندر السكري في سوريا بشكل كبير في الموسم الزراعي 1980–1981 حيث فرضت زراعته في الأراضي المروية على المزارعين في كل من الغاب وحلب والرقة ودير الزور ورافق ذلك إقامة معامل ضخمة لإنتاج السكر في تلك المناطق؛ وذلك لتحقيق الأمن الغذائي للسكان ولضمان الاستقلال الاقتصادي والسياسي لسوريا. ومن الجدير ذكره بأن تكلفة إنتاج الكيلو غرام الواحد من السكر المحلي تصل حاليا إلى /35 ليرة سورية/ في حين تبلغ تكلفة استيراد السكر مكررا أو خاما /13–14.5/ ل.س/كغ. أي بفارق لا يقل عن 20.5 ل.س/كغ (عيسى 1998، بشير 2000). يعتمد تخفيض تكلفة الإنتاج بشكل عام على الاستفادة من منجزات فروع العلوم التطبيقية مثل الكيمياء، الوراثة، التربية ...الخ، وبشكل خاص على مدى نجاح استخدام وسائط المكننة الزراعية الحديثة بشكل صحيح وعلى تطبيق نتائج البحوث العلمية في مختلف مراحل إنتاج الشوندر السكري وتصنيعه.

تختلف الكثافة النباتية للحصول على أفضل غلة (كغ/هـ) من بلد لآخر تبعا لظروف التربة والمناخ السائد. وقد أشار االباحث (Stropp 1973) إلى إمكانية الحصول على أفضل إنتاج من محصول الشوندر السكري في ألمانيا عندما يتواجد 11–14 نبات/م^2 موزعة بشكل منتظم بعد اكتمال الإنبات بينما تبلغ الكثافة النباتية المثلى عند موعد الجني لإعطاء أفضل إنتاج من بلد لآخر فتبلغ 8000 نبات/هكتار في ألمانيا (Kaestner 1984) وفي تركيا 70000–90000 نبات/هكتار (Fischer 2000) وفي سوريا 80000–100000 نبات/هكتار (البرنامج الإرشادي1990) وذلك عندما تكون المسافة بين الخطوط 45 سم.

لقد أثبت عزام وآخرون 2000 أن زراعة الشوندر السكري بكثافات نباتية عالية (أكثر من 10 نبات/م^2 يؤدي إلى زيادة الغلة من الجذور والسكر بوحدة المساحة مقارنة مع الكثافات الأقل.

كما بين الحسن 1999 وجود تقلبات في المساحة المزروعة والشوندر السكري وكذلك في كمية الإنتاج الكلي للأعوام 1980–1996، ورد أسباب هذه التقلبات لعدم مراعاة طبيعة وظروف ونوعية الأرض لكل منطقة، ولعدم التقيد بمواعيد الزراعة، واختيار الأصناف الملائمة وتقديم الخدمات الزراعية بشكلها الصحيح في الأوقات المحددة.

كما أوضح (Zverina 1988) أن الزراعة الآلية الحديثة لبذور الشوندر السكري تساهم في تحقيق الكثافة النباتية المطلوبة وتعمل على خفض تكاليف الإنتاج بسبب التوفير في كمية البذار والاستغناء عن اليد العاملة اللازمة لعمليات التفريد والترقيع، كما تعتبر الشرط الأساسي لمكننة العمليات اللاحقة (عزيق، تسميد، مكافحة، جني)، كما يساهم الجني الآلي في خفض تكاليف الإنتاج بنسبة كبيرة،

لنجاح الزراعة الآلية لبذور الشوندر السكري باستخدام البذّارات مفردة الحبة لابد من تحقيق متطلبات عدة، منها يتعلق بشروط تحضير مرقد البذرة، حيث أن نسبة الإنبات الحقلي لبذور الشوندر السكري تزداد بمقدار 3–5% عند تحضير المرقد الملائم للبذور، كما يجب معايرة البذّارات بشكل جيد، فمثلاً عند تغطية البذور بطبقة مناسبة من التربة على العمق المحدد فإن الزيادة في الإنبات الحقلي تتراوح بين 5–15% (Kaestner 1984).

تتمثل المتطلبات المتعلقة بالبذور بالنقاوة العالية، بحيث أن لا تقل نسبة الإنبات مخبريا عن 90% وأن تكون البذور وحيدة الجنين بنسبة لا تقل عن 95% وهو الشرط الأساسي للتقليل ما أمكن من استخدام اليد العاملة في عمليات التفريد (Seidel 1984).كما يؤثر بشكل كبير الشكل الخارجي للبذور على دقة عمل البذّارات مفردة الحبة، لذلك سعى الباحثون إلى تحسين المواصفات الفيزيائية الخارجية للبذور وذلك عن طريق التربية أو المعاملة الميكانيكية (جلخ حواف البذور) أو

تدريج البذور حسب مقاسات محددة، أو إعطاء البذور شكلاً كروياً بتغليفها بمواد كيميائية لتناسب خلايا البذر المستخدمة وهو ما يطلق عليه مصطلح (بذرة/خلية) (Estler 1982, Fritzsch 1984). إن تغليف البذور بمواد كيميائية يساهم في زيادة الإنبات الحقلي بنسبة 5–10% (Kaestner 1984). في الدنمارك يزرع الشوندر السكري بنسبة 100% بوساطة البذّارات مفردة الحبة باستخدام بذور مغلفة (Kaestner 1983).

إن الشرط الأساسي لنجاح الجني الآلي لمحصول الشوندر السكري هو الزراعة الآلية للبذور بحيث تتطابق المسافة بين خطوط آلة البذر مع المسافة العرضية لأجهزة قطع المجموع الخضري (التصريم) والقلع للمعدات وللآلات المستخدمة في الجني، إضافة إلى أن تكون خطوط الزراعة مستقيمة ومتوازية وأن لا يزيد انحراف النباتات عن منتصف خط الزراعة عن ± 1.5 سم، وذلك للتقليل من الفقد في المحصول والناتج عن قص أجزاء من جذور الشوندر السكري بفعل أسلحة معدات وآلات الجني، كما يجب أن تكون طريقة الري هي بالرذاذ (Autorenkolektiv 1984, Eichhorn et al 1999).

أهمية البحث وأهدافه:

إن نجاح مكننة عملية البذر لمحصول الشوندر السكري تكمن في وضع البذور في التربة المحضرة مسبقاً بشكل جيد وعلى أعماق متساوية خلال فترة زمنية معينة بهدف الحصول على توزيع نباتي منتظم يحقق الكثافة النباتية المطلوبة للتقليل ما أمكن من استخدام اليد العاملة في عمليات الخدمة، والتوفير في استهلاك البذور مما يعكس ذلك إيجابياً على خفض تكاليف الإنتاج، ويعتبر البذر الآلي الشرط الأساسي لمكننة عملية الجني.

إن استخدام البذّارات مفردة الحبة في زراعة بذور الشوندر السكري في سهل الغاب يواجه مشاكل ومعوقات كثيرة. إن تشخيص تلك المشاكل والمعوقات ومعرفة أسبابها أمر جوهري وضروري للتغلب عليها من أجل زيادة ثقة المزارعين بالآلة والتي تعتبر بحق إحدى أهم وسائل تحريرهم من العمل اليدوي المضني والحصول على أفضل إنتاج بأقل التكاليف.

لذا فقد تمت دراسة الواقع الراهن لزراعة وجني الشوندر السكري في سهل الغاب، وتحديد بعض معوقات زراعته وجنيه آليا للوصول إلى أهم المقترحات والتوصيات التي تفيد في إدخال الآلات الزراعية لمكننة عمليتي الزراعية والجني لهذا المحصول والتي تؤدي بدورها إلى خفض التكاليف وزيادة الإنتاج.

الواقع الراهن لزراعة وجني الشوندر السكري في سهل الغاب:

يزرع الشوندر السكري في سهل الغاب في ثلاث عروات (خريفية، شتوية، ربيعية) ضمن فترات زمنية محددة يتم التقيد بها للحفاظ على سلامة المحصول من أخطار الصقيع والغرق ولتأمين التوريد المنظم للمحصول إلى معمل سكر سحلب.

بلغت المساحة الإجمالية المزروعة بالشوندر السكري للموسم الزراعي 1998–199 في سهل الغاب 9256 هكتاراً وهي تعادل 30.95% من المساحة المزروعة في القطر. إضافة لذلك فإن متوسط الغلة في الغاب يفوق متوسط الغلة في القطر بشكل عام والجدول (1) يوضح ذلك.

جدول (1): يوضح المساحة المزروعة وكمية الإنتاج وغلة محصول الشوندر السكري في سوريا (إجمالي) وفي الغاب لعام 1999 (المجموعة الإحصائية 2000)

العروة	سوريا (إجمالي)			الغاب		
	المساحة هكتار	كمية الإنتاج طن	الغلة كغ/هكتار	المساحة هكتار	كمية الإنتاج طن	الغلة كغ/هكتار
خريفية	15494	786208	50743	5420	338427	62440
شتوية	10032	394538	39133	2511	104427	41588
ربيعية	4377	149641	34188	1325	41780	31532

تزرع في الغاب البذور المعتمدة من قبل مؤسسة إكثار البذار سواء كانت منتجة محلياً أو مستوردة. توزع البذور على المزارعين عن طريق المصرف الزراعي التعاوني بالتعاون مع الجهات المختصة في مديرية الزراعة والإصلاح الزراعي بالسقيلبية؛ حيث يحدد لكل مزارع موعد الزراعة وعليه يتم تحديد موعد الجني والتوريد إلى معمل سكر سحلب.

استخدمت في منطقة الدراسة طرق ومعدات متعددة لزراعة بذور الشوندر السكري، نذكر أكثرها انتشاراً:

- **الزراعة اليدوية في نقر:** بعد تحضير المرقد الملائم يتم تخطيط الأرض بوساطة معدات تخطيط خاصة أو باستخدام المحراث الحفار المزود بأسلحة خاصة بعد معايرته على المسافة المحددة بين الخطوط (غالباً 45 سم). يقوم العمال بزراعة البذور في نقر بمعدل 3–5 بذرة/نقرة وبمسافة زراعة 20سم بين النقرتين.
- **التلقيط:** بعد معايرة أسلحة المحراث الحفار على المسافة المرغوبة بين الخطوط (45–50 سم) تربط أقماع مزودة بأنابيب خلف أسلحة المحراث. يقوم العمال الجالسون على هيكل المحراث بتسقيط البذور في الأقماع بتواتر معين.
- **الزراعة الآلية باستخدام البذّارات مفردة الحبة:** يتواجد في منطقة الدراسة بذّارتان قديمتان، إحداهما لدى محطة البعث في حماه نوع cct-12 مستوردة من الاتحاد السوفييتي السابق وتتمتع بالمواصفات التالية (كتيب الاستخدام 1984):

عدد وحدات البذر 12 وحدة، المسافة بين الخطوط 45 سم، قطر قرص البذر 22 سم، تزود البذّارة بنوعين من أقراص البذر: أقراص تحتوي على صف واحد من خلايا البذر عددها 90 خلية بقطر 6 ملم وعمق 4 ملم لكل خلية وتناسب البذور المدرجة بقطر 4.5–5.5 ملم، وأقراص أخرى تحتوي على ثلاثة صفوف من خلايا البذر، عدد خلايا كل صف 70 خلية بقطر 5 ملم وعمق 3 ملم وتناسب بذور مدرجة بقطر 3.5–4.5 ملم.

أما البذّارة الأخرى فهي من منشأ تركي لدى فرع المكننة الزراعية بالسقيلبية، ولا يملك الفرع على كتيب الاستخدام وبالقياس تم تحديد المواصفات التالية:

عدد وحدات البذر 5 وحدات، المسافة بين الخطوط غير موحد (42، 48، 52 سم) تحوي كل وحدة بذر على قرص يحوي صفا واحدا من خلايا البذر بقطر 7 ملم وبعمق 4.5 ملم.

زرعت في المنطقة المدروسة بذور صنفين من الشوندر السكري (ميزانو أربولي Mesano Arapoly وكاولي انتربولي نيو Kauli Interpoly New).

اتبع المزارعون في منطقة الدراسة طريقة الزراعة اليدوية في نقر والزراعة تلقيطا في الموسم الزراعي 1998–1999، حيث لم يلق استخدام البذّارات مفردة الحبة نجاحاً في المواسم الزراعية السابقة لأن استخدامها أدى إلى تقليل نسبة الإنبات مقارنة مع الطرق اليدوية المستخدمة.

أما جني الشوندر السكري في منطقة الدراسة فيتم يدوياً باستخدام معدات بسيطة مثل الفأس والشوكة وتجرى عملية التصريم بعد القلع يدوياً باستخدام سكاكين حادة من نوع خاص.

التجارب العملية:

تهدف التجارب العملية إلى تحديد بعض معوقات مكننة عمليتي البذر والجني لمحصول الشوندر السكري في سهل الغاب وذلك من خلال تحديد:

– العلاقة بين أبعاد البذور المستخدمة وقطر خلايا البذر (بذرة/خلية) للبذّارات المتوفرة في منطقة الدراسة.

– نسبة الإنبات الحقلي وعدد الأجنة للبذور.

– الكثافة النباتية بعد الإنبات ومقدار انحراف النباتات عن منتصف خط الزراعة وأثر ذلك على الجني الآلي.

تحديد أبعاد البذور:

أخذت عينات عشوائية لصنفين من البذور الموردة للمزارعين (ميزانو أربولي وكاولي أنتربولي نيو) بواقع 100 بذرة من كل صنف حيث تم قياس أكبر قطر لكل بذرة باستخدام جهاز ميكروميتر، ثم صنفت البذور المقاسة ضمن مجموعات لتناسب أقطار خلايا البذر للبذّارتين المتواجدتين في منطقة الدراسة والجدول (2) يوضح النتائج.

جدول (2): يوضح النسبة المئوية لتوزع البذور المقاسة ضمن المجموعات المحددة

بلد منشأ البذّارة	**الاتحاد السوفيتي (سابقا) CCt-12**				**تركيا**			
قطر خلية البذر (ملم)	5		6		7			
حدود المجموعات (ملم)	4.5>		5.5–4.5		6.5–5.5<		6.5<	
عـــدد البـــذور ونســـبتها المئوية	العدد	%	العدد	%	العدد	%	**العدد**	%
صنف ميزانو أربولي	65	65	27	27	6	6	2	2
صنف كاولي أنتربولي نيو	66	66	27	27	7	7	–	–

كما تم تحديد وزن الألف حبة للصنفين باستخدام ميزان كهربائي فكانت النتيجة 21.1 غ للصنف ميزانو أربولي و22.9 غ للصنف كاولي أنتربولي نيو.

تحديد نسبة الإنبات الحقلي:

تؤثر نسبة الإنبات الحقلي المتوقعة على معايرة آلة البذر مفردة الحبة على مسافة الزراعة على الخط الواحد ويؤثر ذلك على معدل البذر (كغ/هكتار) حسب وزن الألف حبة (الجدول 3).

كما تؤثر مسافة الزراعة على الخط الواحد وكذلك نسبة الإنبات الحقلي على الكثافة النباتية وبالتالي على الحاجة لليد العاملة اللازمة لعمليات التفريد أو الترقيع في حال عدم تحقيق كثافة نباتية مثلى (الجدول 4).

الجدول (3): يوضح العلاقة بين مسافة الزراعة الطولية على الخط الواحد ووزن الألف حبة وبين معدل البذر (كغ/هكتار وبمسافة عرضية بين الخطوط 45 سم).

وزن الألف حبة غ	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
مسـافة الزراعـة على الخط الواحد سم	معدل البذر (Q) كغ/هكتار										
6	4.82	5.9	5.56	5.93	6.3	6.67	7.04	7.41	7.78	8.15	8.52
9	3.21	3.46	3.7	3.95	4.2	4.44	4.69	4.9	5.2	5.43	5.7
12	2.41	2.59	2.78	2.96	3.15	3.33	3.52	3.7	3.89	4.07	4.30
15	1.93	2.07	2.22	2.37	2.52	2.67	2.82	2.96	3.11	3.26	3.41
18	1.61	1.73	1.85	1.98	2.1	2.22	2.35	2.47	2.59	2.72	2.84
21	1.38	1.48	1.59	1.69	1.8	1.9	2.01	2.12	2.22	2.33	2.43

الجدول (4): يوضح الحاجة لعمليات التفريد والترقيع بالعلاقة مع نسبة الإنبات الحقلي لبذور وحيدة الجنين وبمسافة زراعة طولية على الخط الواحد (المسافة العرضية بين الخطوط 45 سم)

مسافة الزراعة على الخط الواحد سم	بذرة/هكتار	إنبات حقلي %	الكثافة المطلوبة (نهاية الإنبات) 11–14 نبات/م^2	الحاجة للتفريد	الحاجة للترقيع
6	370371	29.7>	–	–	+
		37.80–29.7	+	–	–
		37.80<	–	+	–
9	246914	44.55>	–	–	+
		56.7–44.55	+	–	–
		56.7<	–	+	–
12	185186	59.4>	–	–	+
		75.6–59.4	+	–	–
		75.6<	–	+	–

15	148149	74.25>	–	–	+
		94.5–74.25	+	–	–
		94.5<	–	+	–
18	123457	89.1>	–	–	+
		100–89.1	+	–	–
		100 >	–	–	+
21	105821	100	–	–	+
– لا **+ نعم**					

استخدم في الحساب المعادلتين التاليتين:

$$N = 10^4 /a.b$$
$$Q = 0.01q /a.b$$

حيث أن: N: عدد البذور اللازمة لزراعة هكتار واحد

Q: معدل البذر كغ/هكتار

q: وزن الألف حبة غ

a: مسافة الزراعة الطولية على الخط الواحد م

b: المسافة العرضية بين خطين متجاورين (0.45)م

لتحديد نسبة الإنبات الحقلي للصنفين المختارين في ظروف منطقة الدراسة تم زراعة 60 بذرة من كل صنف بمعدل بذرة/نقرة في أحد الحقول وبمسافة 20 سم بين النقرة والأخرى على الخط الواحد والمسافة بين خطين متجاورين 45 سم.

يوضح الجدول (5و6) نتائج تجربة الإنبات الحقلي للصنفين:

الجدول (5): يوضح النسبة المئوية للإنبات الحقلي للصنف ميزانو أربولي

عدد البذور المزروعة ونسبتها %	**عـــدد النباتـــات الغائبة (بذور غير منبتة)**	**عدد البذور التي أعطت**		
		1 نبات	**2 نبات**	**3 نبات**
60	16	7	21	16
%100	%26.66	%11.66	%35	%26.66

الجدول (6): يوضح النسبة المئوية للإنبات الحقلي للصنف كاوي أنتربولي نيو

عدد البذور المزروعة ونسبتها%	**عدد النباتات الغائبة (بذور غير منبتة)**	**عدد البذور التي أعطت**		
		1 نبات	**2 نبات**	**3 نبات**

60	6	15	27	12
%100	%10	%25	%45	%20

تحديد الكثافة النباتية ومقدار انحراف النباتات عن منتصف خط الزراعة:

لتحديد الكثافة النباتية ومقدار انحراف النباتات عن منتصف خط الزراعة اختير حقلان في منطقة الدراسة من حقول بعض المزارعين الذين اتبعوا طريقة الزراعة بالنقر بمسافة زراعة حوالي 20 سم على الخط الواحد وبمسافة 45 سم بين الخطوط. زرع الحقل الأول بالصنف ميزانو أربولي والحقل الثاني بالصنف كاولي إنتربولي نيو، ونتيجة لزراعة بذور متعددة الأجنة وزراعة أكثر من بذرة في النقرة الواحدة تطلب الأمر إجراء عمليات تفريد للنباتات وعلى ثلاث مراحل. أجري التفريد باليد ويبلغ الأجر اليومي للعامل 125ل.س ويعمل لمدة 5ساعات وتتراوح إنتاجيته بين 350– 400 م^2 أي يحتاج الدونم الواحد إلى 2.5–2.9 عامل في كل عملية تفريد. وبالتالي تتراوح أجرة عملية التفريد في مراحلها الثلاثة 937.5– 1087.5 ل.س/دونم.

بعد الانتهاء من آخر عملية تفريد (بقاء نبات واحد في النقرة) تم قياس المسافات بين النباتات وذلك لخمسة خطوط في كل حقل. أجريت القياسات باستخدام شريط قياس واعتمد طول 460سم، أي يلزم تواجد 24 نبات (نظرياً) على كل خط قياس، حيث وضع الرقم (0) على شريط القياس عند أول نبات مختار.

كما أجريت قياسات للمسافة بين النباتات بالاتجاه العرضي في خطين متجاورين. تبين الجداول(7، 8، 9، 10) نتائج القياسات.

الجدول (7): يوضح نتائج قياس المسافات الطولية بين النباتات بعد آخرعملية تفريد في الحقل الأول

رقم الخط	عدد النباتات في الخط	مكان توضع النبات على شريط القياس سم
I	18	0، 35، 54، 82، 107، 132، 159، 194، 217، 242، 264، 288، 310، 332، 367، 402، 423، 450
II	15	0، 40، 80، 100، 123، 143، 167، 191، 220، 263، 283، 312، 347، 391، 428
III	11	0، 29، 69، 169، 204، 237، 272، 315، 363، 400، 440
IV	16	0، 31، 51، 96، 128، 148، 181، 241، 262، 289، 320، 349، 366، 396، 422، 447
V	17	0، 27، 56، 78، 91، 127، 150، 176، 203، 245، 277، 305، 338، 366، 398، 422، 448

يتضح من الجدول (7): أن متوسط عدد النباتات على الخط = 15.4 نبات وأن متوسط طول الخطوط المقاسة =

= (450+428+440+447+448) ÷ 5 = 442.6 سم « 4.43 م.

الجدول (8): يوضح نتائج قياس المسافات العرضية بين النباتات على خطين متجاورين في الحقل الأول

منطقة القياس	المكررات				
	1	2	3	4	5
بداية الخط سم	40	50	45	40	47
وسط الخط سم	40	45	40	40	40
نهاية الخط سم	35	45	38	40	37

ومن الجدول (8): نجد المسافة بين نباتين على خطين متجاورين (المسافة العرضية) في الحقل الأول تبلغ بالمتوسط 41.5 سم تقريباً « 0.42 م.

وبالتالي يكون متوسط الكثافة النباتية في الحقل الأول = 15.4 ÷ (4.43×0.42) « 8.3 نبات /م^2 أي حوالي 83000 نبات/هـ.

الجدول (9): يوضح نتائج قياس المسافات الطولية بين النباتات بعد آخر عملية تفريد في الحقل الثاني

رقم الخط	عدد النباتات في الخط	مكان توضع النبات على شريط القياس (سم)
I	20	0، 32، 49، 74، 97، 118، 142، 173، 193، 215، 235، 256، 276، 295، 326، 358، 367، 391، 416، 443
II	17	0، 38، 75، 93، 113، 131، 152، 174، 199، 238، 256، 281، 312، 352، 385، 420، 455
III	13	0، 25، 63، 158، 190، 220، 241، 279، 319، 352، 387، 419، 441
IV	19	0، 26، 44، 84، 112، 129، 157، 213، 230، 253، 279، 306، 321، 347، 369، 391، 416، 436، 460
V	18	0، 25، 51، 71، 91، 109، 141، 161، 183، 205، 243، 272، 297، 327، 352، 382، 403، 425، 453

يتضح من الجدول (9): أن متوسط عدد النباتات على الخط 17.4 نبات وأن متوسط طول الخطوط المقاسة = (443+455+441+460+453)÷ 5= 4.5 م

الجدول (10): يوضح نتائج قياس المسافة العرضية بين النباتات على خطين متجاورين في الحقل الثاني

منطقة القياس	المكررات				
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
بداية الخط سم	38	47	42	39	45
وسط الخط سم	39	42	38	39	39

نهاية الخط سم	35	44	39	39	36

يتضح من الجدول (10) أن متوسط المسافة بين نباتين على خطين متجاورين (المسافة العرضية) في الحقل الثاني تبلغ 40 سم تقريباً. وبالتالي يكون متوسط الكثافة النباتية في الحقل الثاني = 17.4÷ (4.5×0.4) « 9.7 نبات/م^2 أي حوالي 97000 نبات/هـ.

المناقشة:

تبين من عرض الأساليب المتبعة في زراعة بذور الشوندر السكري وجنيه في منطقة الدراسة بأنها ما تزال بدائية وبعيدة عن استخدام مبتكرات العلم الحديثة، وإن استخدمت هذه المبتكرات أحياناً فإنها تعطي نتائج سلبية لغياب الأبحاث العلمية المتخصصة والتي يجب أن تسبق أو ترافق دخول الآلة إلى منطقة الإنتاج.

لقد كانت الغاية من تحديد مقاسات البذور المستخدمة في منطقة الدراسة الجدول (2) معرفة مدى صلاحية شكل (مورفولوجي) البذور للبذر الآلي وتحديداً للبذّارات المتواجدة في منطقة الدراسة وذلك حسب أقطار خلايا البذر لهذه البذّارات.

لقد تبين أن 65% من بذور الصنف ميزانو أربولي و66% من بذور الصنف كاولي أنتربولي نيو أقطارها أقل من 4.5 ملم وهي تناسب البذارة الروسية المزودة بأقراص بذر بقطر خلية بذر 5 ملم وأن 27% من البذور للصنفين تناسب البذّارة الروسية عندما تكون مزودة بأقراص بذر بقطر خلية بذر 6ملم وأن 6% من بذور الصنف ميزانو أربولي و7% من بذور الصنف كاولي أنتربولي نيو تناسب البذّارة التركية، وأن 2% من بذور الصنف ميزانو أربولي لا تناسب خلايا البذر للبذّارتين.

لنجاح البذر الآلي للبذور السابقة الذكر باستخدام البذّارتين المذكورتين يجب إيلاء عملية تدريج البذور أهمية كبيرة وفق مقاسات تناسب خلايا البذر المتوفرة.

إن تحقيق الملاءمة بين (بذرة/خلية) يعتبر الشرط الضروري لنجاح البذر الآلي بالآلات المتوفرة في منطقة الدراسة. إن عدم الملاءمة بين (بذرة/خلية) تعتبر إحدى أهم معوقات نجاح استخدام البذر الآلي للشوندر السكري في سهل الغاب وهنا يجب الإشارة إلى عوامل أخرى تؤثر على نجاح الزراعة الآلية لبذور الشوندر السكري مثل المعايرات الضرورية لأجهزة البذر أو لأجهزة تغطية البذور...الخ.

كما يتعلق نجاح البذر الآلي بحيوية البذور وبنسبة الإنبات الحقلي من الجدول (4) يتبين أن نسبة الإنبات الحقلي المتوقعة تحدد مقدار المسافات الطولية للزراعة على الخط الواحد وذلك لتحقيق الكثافة النباتية المطلوبة وللاستغناء ما أمكن عن الأيدي العاملة اللازمة لعمليات التفريد أو الترقيع. فمثلاً تزرع بذور الشوندر السكري على مسافة زراعة طولية تبلغ 12 سم على الخط الواحد عند نسبة الإنبات الحقلي 59.4–75.6% وعلى مسافة 18 سم عند زيادة نسبة الإنبات الحقلي عن 89.1% في حال الاستغناء عن اليد العاملة اللازمة لعمليات التفريد أو الترقيع. كما يرافق ذلك انخفاض في كمية البذور اللازمة للزراعة عند ثبات وزن الألف حبة الجدول(3).

يتبين من الجدولين 5 و6 أن 26.7% من بذور الصنف ميزانو أربولي و10%من الصنف كاولي أنتربولي نيو لم تنبت وأن 11.7% تقريباً من بذور الصنف ميزانو أربولي و25% من بذور الصنف كاولي أنتربولي نيو أعطت نباتا واحدا فقط، بينما 35% من بذور الصنف ميزانو أربولي و45% من بذور الصنف كاولي أنتربولي نيو أعطت نباتين من كل بذرة، وأن 26.7% تقريباً من الصنف ميزانو أربولي و20% من الصنف كاولي أنتربولي نيو أعطت ثلاث نباتات من كل بذرة. أي أن غالبية البذور متعددة الأجنة وهذا يتطلب إجراء عمليات التفريد مما يزيد من تكاليف الإنتاج ويقلل من فعالية البذّارات مفردة الحبة في خفض تكاليف الإنتاج، لذا ينصح باعتماد البذور وحيدة الجنين وذات الحيوية العالية والمدرجة لدى زراعة بذور الشوندر السكري آليا.

من الحسابات التي اعتمدت على القياسات التي أجريت في حقلين من منطقة الدراسة الجداول (7، 8، 9، 10) تبين أن الزراعة اليدوية للصنف ميزانو أربولي حققت كثافة نباتية بمعدل 8.3 نبات/م^2 وللصنف كاوي أنتربولي نيو 9.7 نبات/م^2 وذلك بعد إجراء عمليات التفريد وإبقاء نبات واحد في النقرة الواحدة. إن هذه الكثافات النباتية تعتبر حرجة إذ أن عدد النباتات قد يتعرض للنقصان نتيجة عوامل كثيرة (إصابة مرضية، حشرية ...الخ) حتى مرحلة الجني، إذ أن الكثافة النباتية المثلى لإعطاء أفضل إنتاج لدى جني المحصول في سوريا تتراوح بين 8–10 نبات/م^2.

إن سبب انخفاض الكثافة النباتية في الحقل الأول مقارنة مع الحقل الثاني يعود غالبا إلى العوامل الوراثية الخاصة لكل صنف، حيث أظهرت تجربة الإنبات الحقلي للصنفين المزورعين في ظروف موحدة (تربة، رطوبة، حرارة... الخ) أن نسبة البذور غير النابتة للصنف ميزانو أربولي بلغت 26.66% الجدول (5)، بينما بلغت 10% للصنف كاولي أنتربولي نيو الجدول (6). وينصح باستخدام مسافة زراعة 18 سم على الخط الواحد بشرط أن تتجاوز نسبة الإنبات الحقلي 89.1% الجدول (4).

كما تعتبر تكلفة التفريد عالية (937.5–1087.5) ل.س/دونم، نتيجة إعطاء أكثر من نبات من البذرة الواحدة ووضع أكثر من بذرة في النقرة الواحدة.

لقد تم حساب انحراف توضع النباتات عن منتصف الخط في الحقلين بالاعتماد على الجدولين (8 و10)، حيث بلغ متوسط المسافة العرضية بين كل نباتين على خطين متجاورين في الحقل الأول 41.5 سم وبذا يكون مقدار الانحراف 3.5 سم. أما في الحقل الثاني كان متوسط المسافة 40.1 سم ومقدار الانحراف 4.9 سم. إن قيمة الانحراف في الحقلين تزيد عن القيمة المسموح بها أثناء الجني الآلي (± 1.5) سم حيث أن ذلك يزيد من قيمة الفقد في المحصول لدى اتباع أساليب الجني الآلي، وبالتالي فإن طريقة الزراعة المتبعة في الحقلين لا تصلح لتنفيذ الجني الآلي لمحصول الشوندر السكري.

التوصيات:

- يجب تدريج البذور المحلية أو استيراد بذور مدرجة عادية أو محببة بحيث تناسب مقاسات خلايا البذر للبذّارات ذات المبدأ الميكانيكي في عملية تلقيم البذور سواء كانت هذه البذارات جديدة أو قديمة كالبذارات المتواجدة في منطقة الدراسة، وينضح باستبدالها ببذارات حديثة تعتمد في عملها على المبدأ الهوائي في عملية تلقيم البذور حيث يتم الاستغناء عن تدريج البذور.
- ضرورة تربية أصناف أو استيراد بذور شوندر سكري وحيدة الجنين ذات نسبة إنبات عالية عند استخدام آلات البذر مفردة الحبة (ميكانيكية أو هوائية) لخفض تكاليف التفريد العالية والحصول على الكثافة النباتية المثالية بأقل كمية ممكنة من البذور. ومن الجدير ذكره أن عمليات تربية أصناف وحيدة الجنين محليا صعبة جدا وتحتاج إلى أموال طائلة علما أنها متوفرة في البلدان المتقدمة.
- لتحقيق الكثافة النباتية المثلى يجب الاستغناء عن الزراعة بمسافات 20 سم على الخط الواحد والاكتفاء بالزراعة على مسافة 18 سم عندما تبلغ نسبة الإنبات الحقلي المتوقعة أكثر من 89.1%.
- لا يمكن اتباع الجني الآلي في منطقة الدراسة لدى زراعة الشوندر السكري بالطرق التقليدية السائدة حالياً، لأنه كما هو معروف علميا لا يمكن إجراء الجني الآلي إلا عند البذر الآلي.

المراجـع :

.....

المراجع العربية:

- ***البرنامج الارشادي للشوندر السكري*** 1990 – نشرة صادرة عن وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي، دمشق.
- الحسن، ياسين حمد، 1999 آفاق التطور الاقتصادي لمحصول الشوندر السكري في محافظة دير الزور في سوريا. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية–سوريا، المجلد 15، 124 – 141.
- ***المجموعة الاحصائية*** 2000 – صادرة عن وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي، دمشق.
- بشير، هشام، 2000 – ***تقرير عن الجدوى الاقتصادية لزراعة الشوندر السكري في سوريا***. المؤسسة العامة للسكر، دمشق.
- رقية، نزيه، 1982 – ***محاصيل صناعية***. الجزء الثاني، منشورات جامعة تشرين.
- عزام، حسن– الصباغ، عبد العزيز – نمر، يوسف، 2000– تأثير مواعيد القلع والتسميد الآزوتي والكثافة النباتية في إنتاجية الشوندر السكري ودرجة حلاوته. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية – سوريا، المجلد 16، 52–67.
- عيسى، محسن، 1998 – الصناعات الغذائية في سوريا. الندوة الوطنية الأولى في الهندسة الغذائية، جامعة البعث، كلية الهندسة الكيميائية والبترولية، قسم الهندسة الغذائية، أبحاث ومحاضرات 3–5 أيار، 39 – 52.
- ***كتيب الاستخدام للآلة*** cct-12 1984 – الترجمة عن اللغة الروسية لدى فرع المكننة الزراعية بحماة، محطة البعث.

المراجع الأجنبية:

- Autorenkolektiv, 1984- **industriemaessige Produktion von Zuckerrueben**. S.360, Germany.
- Eichhorn, H. ; Boehrnsen, A. ; Brinkmann, w. 1999-landwirtschaftliches lehrbuch-landtechnih-7.auflage verlag Eugen Ulmer GmbH & Co. S. 697 Germany.
- Estler, M. 1982- **Verfahrenstechnische Weiterentwicklung bei der Aussaat von Zuckerrueben**. Landwirtschaftliches Jahrbuch, Muenchen, 59(1982) 2. S.76-89, Germany.
- Fischer, S. 2000- **Sugar produktion in Turkey**.British Sugar Beet Review 2000 volume 68 No.4 P.27-30.
- Fritzsch, K. 1984- **Einzelkornsaemaschinen- Entwicklungslinien und technische Erkenntnisse**. MLU, Halle, Wittenberg, wissenschaftliche Beitraege, S.67-73, Germany.
- Kaestner, B. 1984- **Agrotechnische Massnahmen zur Erhoehung des Feldaufgangs des Zuckerruebensaatgutes**. Tagungsberichte der MLU, Halle, WB 1984/6 (s.41), Germany.
- Kaestner, B. 1983- **Landwirtschaft und Zuckerruebenanbau in Daenemark**. Die Zuckerruebe (1983)5. S.224-226, Germany.
- Seidel, k. 1984- **Zuckerruebensaatgut fuer die Einzelkornsaat derzeit und im Perspektivzeitraum**. MLU, Halle, WB 1984 S. 48-54, Germany.
- Stropp, U. 1973- **Die neue EKS A697 Schlusselmaschine zur handarbeitsarmen und handarbeitslosen Zuckerruebenpflege**. Feldwirtschaft, 14(1973) 8. S.363, Germany.
- Zverina, M. 1988- **Untersuchungen an Einzelkornsaemaschinen** fuer Zuckerrueben in der GSSR. agrartechnik 38 (1988)1. S.22-27, Germany.