

تحليل النمو في القطن تحت تأثير نقص عنصر الحديد والموليبدينم

د. محمد عبد العزيز. قسم المحاصيل الحقلية، كلية الهندسة الزراعية، جامعة تشرين،
اللاذقية، سوريا.

الملخص

نفذ البحث خلال الموسمين 2008 و 2009 بهدف دراسة تأثير نقص عنصر حديد
الحديد والموليبدينم في تحليل نمو نبات القطن (حلب 133)، تمت الزراعة في أصص
بلاستيكية معبأة بالرمل (30 كغ) بكلية الزراعة في جامعة تشرين ويستخدم لذلك أربع
معاليل للتغذية هي:

- 1 – محلول هوجلد الكامل شاهد (T_1).
- 2 – محلول هوجلد بدون الحديد (T_2).
- 3 – محلول هوجلد بدون الموليبدينم (T_3).
- 4 – محلول هوجلد بدون الحديد والموليبدينم (T_4).

وتم الري الدوري لهذه الأصص بمعدل (1) لتر بالتبادل مع ماء الصنبور بقارق
يوم واحد. أظهرت الدراسة النتائج الآتية:

* أعطى الري بمحلول هوجلد الشاهد (T_1) زيادة معنوية في مساحة المسطح
الورقي للنبات (LA)، ومعدل النمو النسبي (RGR)، ومعدل النمو المحصولي (CGR)،
وفترة بقاء الأوراق على كفاءتها في عملية التمثيل الضوئي (LAD)، والكفاءة التمثيلية
(NAR) لإنتاج القطن المدبوب، وإنتاج المادة الجافة مقارنة بمعاملة هوجلد بدون الحديد
(T_2)، وبدون الحديد والموليبدينم (T_4).

* انخفضت كثافة مؤشرات النمو المذكورة أعلاه معنوياً عند حذف الحديد من
هوجلد (T_2) والموليبدينم من (T_3)، والحديد والموليبدينم (T_4) من محلول الري.
* أظهر نقص الحديد تأثيراً معنوياً سلبياً أكثر من الموليبدينم في كافة المؤشرات
المدراسة.

كلمات مفتاحية: قطن، محلول هوجلد، مسطح ورقي، معدل النمو، كفاءة تمثيلية.

المقدمة:

تشكل العناصر النادرة قسماً كبيراً من الأهمية في حياة النباتات والمحاصيل الحقلية، ومنها القطن، وقد نالت هذه العناصر قسطاً وافراً من الاهتمام في كثير من الدول، ومع ذلك أثبتت الدراسات والأبحاث أهميتها في النمو والتأثير على كثير من العمليات الفيزيولوجية داخل النبات وداخل الخلية النباتية ذاتها والتي تتعكس سلباً أو إيجاباً على المحصول الاقتصادي وذلك حسب درجة توفرها أو إتاحتها.

وتعد دراسة العناصر النادرة على القطن حديثة العهد في سورية، وبالرغم عن دراسة تأثير البعض منها كالسيوم والمنغنيز والزنك إلا أن البعض الآخر كالحديد والموليبدينم خاصة بالدراسات البحثية المحلية قليلة جداً، تشير نتائج البحوث العلمية في الخارج إلى أن الشكل الأيوني للحديد القابل للامتصاص هو Fe^{+2} (Fox, et al., 1996)، وذلك بمرور عبر أغشية متخصصة على الأغشية البلازمية الجذرية (Fox and Guerinot, 1998)، وتستطيع جذور النبات إفراز مركبات خاصة من مناطق خلف القمم الجذرية مباشرة (2 – 3 مم) وذلك خلال النهار فقط وبمعدلات أعلى خلال ساعات الصباح، وتزداد معدلات الإفراز هذه في حالات نقص الحديد (Marschner et al., 1987)، كما وتختلف النباتات في درجة استجابتها للحديد حتى على مستوى الصنف اللبائي (Berg et al., 1993)، وتتجاوب نباتات ثنائية الفلقة ومنها القطن مع نقص الحديد بآليات عدة تعمل بمجموعها على إتاحة الحديد في التربة وزيادة معدلات إرجاعه في التربة وعلى سطح الجذور وبالتالي زيادة معدلات امتصاصه ونقله إلى الأوراق (Romera et al., 1991; Alloush and Sanders, 1996). يتوضع القسم الأكبر من حديد النبات في حبيبات الكلوروفيل (Mengel and Kirkby, 2001)، ويلعب دوراً بسيطاً في تفاعلات التمثيل الضوئي (Deflen, 1987) (Taiz and Zetgir, 1998)، سجل (Rezaei and Malakouti, 2001)، زيادة في وزن الجوزة وإنتاجية القطن المحبوب وإنتاجية القطن المحلوج عند إضافة 20 كغ من ثلاث الحديد Fe EDDHA، كما حصل (Ishag, 1991)، على زيادة في إنتاجية القطن المحبوب وصلت إلى 40 – 60% عند استخدام الحديد مع الملقح والزنك رشاً على المجموع الخضري، وهذه الزيادة عملت على رفع معدل نمو المحصول.

وجد (Ghourab, 2000) زيادة معنوية في محتوى أوراق القطن من الكلور فيل عند رش النباتات بالمترين (المحتوى 18% حديد) بمعدل 2 ليقتر/فدان، كما زادت إنتاجية القطن المحبوب، وزاد دليل البذور. أشار (Ankaranarayanan, et al., 2004) إلى زيادة معنوية في إنتاجية القطن المحبوب ومعدل الحليج عند إضافة كبريتات الحديد إلى التربة بمعدل 50 كغ/هـ بالمقارنة مع الشاهد، وكانت نتائج (Osman et al., 1994) في الاتجاه نفسه حيث حصلوا على زيادة معنوية في إنتاجية القطن المحبوب، ونسبة التبكير في النضج، وعدد الجوزات، ومتوسط وزن الجوزة، ودليل البذور عند تغليف بذور القطن بمعدل 0.3 – 0.6 من كبريتات الحديد، وإن هذه الزيادة في القطن المحبوب انعكست إيجاباً على الكفاءة التمثيلية.

يتراوح تركيز الموليبدينم في محلول التربة بين 2 – 8 ppb في مستخلص العجينة المشبعة (Barber, 1984)، ويمتص من قبل النبات بصورته الشاربية بعد وصوله إلى الجذور فينتقل من التربة بأية جريان الكتلة عندما يكون تركيزه في محلول التربة أعلى من 4 ppb، وبواسطة الانتشار إذا قل تركيزه عن 4 ppb (Tisdale et al., 1985)، وترتبط المولبيدات وتنتقل عبر الأغشية البلازمية الجذرية (Heuwinkel et al., 1992)، ويتوضع المولبيدوم في النبات بشكل أساسي في النسج الكامل وفجوات الخلايا البرانشيمية (Mengel and Kirkby, 2001)، وتعد تركيز المولبيدوم الموجودة في الأنسجة النباتية معدلات إنتاجه في محلول التربة بحيث لا تتجاوز 0.1 ppm، وبعد التركيز 0.2 ppm حدياً لظهور أعراض نقصه على النبات (Romheld, 1991).

أشارت دراسة (Martenes and Westermann, 1991) في تجاربهما على نبات فول الصويا إلى أن إضافة المولبيدوم بمعدل 226 غ/هـ أدت إلى زيادة المسطح الورقي وزيادة الغلة ومكوناتها بالمقارنة مع الشاهد، وترتب على هذه الزيادة في الغلة تحسن في معدل النمو النسبي للنبات، وبين (Anderson and Moardvedt, 2001) أن إضافة المولبيدوم أدت إلى زيادة محتوى الأوراق من الأزوت والمولبيدوم وزيادة محتوى البذور من البروتين والزيت، أضف إلى ذلك أن توفر الأزوت بشكل كاف أعطاه كامل دورة الحيوي والفيزيولوجي في الخلية النباتية (كدخوله في تركيب بروتوبلازم الخلايا النباتية... الخ).

حصل (Narpaev and Rakhmatov, 1987) إلى زيادة معنوية في معدل الكفاءة التمثيلية لنبات الفصّة والذرة عند إضافة (1) كغ/هـ من الموليبدنم خلال موسمي البحث وقد فسّر السبب إلى زيادة العادة الجافة الناتجة عن النمو الخضري الجيد لهذين المحصولين.

أهمية البحث:

تعود أهمية البحث إلى أهمية العناصر النادرة في حياة نبات القطن، وإلى ندرة وقلة الدراسة المحلية على عنصرَي الحديد والموليبدنم على نبات القطن، ودراسة تأثير نقص هذين العنصرين على تحليل النمو للمؤشرات الفيزيولوجية (فترة بقاء الأوراق على كفاءتها، معدل النمو النسبي، معدل النمو المحصولي، الكفاءة التمثيلية) وبيان الدور السلبي لنقص هذين العنصرين على هذه المؤشرات وانعكاسه على المحصول الاقتصادي.

مواد وطرائق البحث:

نفذ البحث خلال الموسمين 2008 و2009 في قسم المحاصيل الحقلية بكلية الزراعة في جامعة تشرين، بزراعة بذور صنف القطن حلب 133، تمت الزراعة في الموسم الأول بتاريخ 2007/4/14 وفي الموسم الثاني بتاريخ 2009/4/17، تمت الزراعة في أصص بلاستيكية كبيرة الحجم سعة الأصيص 30 كغ رمل جاف، ثم غسل الرمل مرّات عدة بالماء الجاري مع التقليب للتخلص من العوالق والطين، ثم نقع الرمل بمحلول حمض كلور الماء تركيز 2% لمدة يومين للتخلص من الكربونات ثم غسل الرمل ثانية بالماء الجاري للتخلص من حمض كلور الماء، ثم الغسيل بالماء المقطر، تمت الزراعة بوضع خمسة بذور في كل أصيص، وبعد اكتمال الإنبات ثم التفريد والإبقاء على نبات واحد. صممت التجربة بالطريقة العشوائية الكاملة في ثلاث مكررات كل مكرر مكون من 5 أصص فيصبح عدد أصص المكرر الواحد 15=3×5، وعدد الأصص للمعاملات المدروسة 60=4×15 أصيص. تم تحديد المعدلات السمادية انطلاقاً من أن إنتاج (1 طن/هـ) من القطن المحبوب يتطلب 1.05 غ آزوت و0.5 غ سوبر فوسفات، و1 غ سلفات البوتاس للأصيص الواحد، وحضر محلول هوجلند وفق الآتي:

1 – العناصر السماوية الكبرى:

- 1 – $136 \text{ KH}_2\text{PO}_4$ غ/ل يؤخذ منها 1 سم/ل.
- 2 – 101 KNO_3 غ/ل يؤخذ منها 5 سم/ل.
- 3 – $180 \text{ Ca}(\text{NO}_3)_2$ غ/ل يؤخذ منها 5 سم/ل.
- 4 – 120 Mg SO_4 غ/ل يؤخذ منها 2 سم/ل.

2 – العناصر النادرة:

- 1 – حمض البوريك H_3BO_3 يؤخذ منه 2.86 غ/ل.
 - 2 – كلور المنغنيز $\text{MnCl}\cdot\text{H}_2\text{O}$ يؤخذ منه 1.81 غ/ل.
 - 3 – كبريتات النحاس $\text{CuSO}_4\cdot 5\text{H}_2\text{O}$ يؤخذ منه 0.08 غ/ل.
 - 4 – مولبيدات الأمونيوم $\text{H}_2\text{MO}_4\cdot\text{H}_2\text{O}$ يؤخذ منه 0.02 غ/ل.
 - 5 – كبريتات الزنك المائية $\text{ZnSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$ يؤخذ منه 0.22 غ/ل.
- حضر من هذه المحاليل محلول سقاية بأخذ (1 سم³)، وأضيف إلى (1) لتر ماء للسقاية. أما عنصر الحديد فحضر محلول 0.5% من محلول ثلاث الحديد وتم أخذ (1 سم³) أضيف إلى 1 لتر ماء للسقاية. تم ري الأصص بالمحاليل المحضرة يومياً بمعدل (1) لتر لكل أصيص بالتبادل مع (1) لتر من ماء الصنبور في اليوم التالي منذ الزراعة وحتى نهاية موسم النمو. وتمت دراسة المعاملات الآتية:

- 1 – المعاملة الأولى: تم ربيها بمحلول هوجلند كامل واعتبرت كشاهد (T_1).
 - 2 – المعاملة الثانية: تم ربيها بمحلول هوجلند بدون الحديد (T_2).
 - 3 – المعاملة الثالثة: تم ربيها بمحلول هوجلند بدون المولبيدات (T_3).
 - 4 – المعاملة الرابعة: تم ربيها بمحلول هوجلند بدون الحديد والمولبيدات (T_4).
- وتمت المراقبة الدورية للبيانات وأخذت القراءات التالية:
- * فنر المسطح الورقي للنبات Leaf area of plant (LAP) بطريقة الوزن – (Tshernekova, 1981).

- * قدرت فترة بقاء الأوراق على كفاءتها في عملية التمثيل الضوئي Leave area duration (LAD) بطريقة (Trokova, 1970).
- * قدر معدل النمو النسبي: (RGR) Relative Growth Rate بطريقة (Rodford, 1967).
- * قدر معدل النمو المحصولي: (CGR) Grop Growth Rate بطريقة (Pearce et al., 1969).
- * قدرت الكفاءة التمثيلية: (NAR) Net Assimilation Rate بطريقة (Hassanen, 1995).

النتائج والمناقشة:

تعود جميع الأرقام والنسب الواردة في متن البحث والمناقشة إلى متوسط الموسمين.

تأثير الحديد والموليبدينم في مساحة المسطح الورقي للنبات (LA) سم²:

بعد المسطح الورقي الذي يشكله النبات الواحد ذو أهمية فيزيولوجية تعكس في المراحل اللاحقة مدى قدرته ونجاحه في القيام بعملية التمثيل الضوئي وذلك من خلال انخار المادة الجافة في النبات وفي الأعضاء الثمرية، وهذا ينعكس في النهاية على المحصول الاقتصادي (الإنتاجية).

تشير نتائج الجدول (1) إلى انخفاض معنوي في متوسطات المسطح الورقي لنبات القطن عند معاملة هوجلند بدون الحديد (T₂)، وبدون الموليبدينم (T₃)، وبدون الحديد والموليبدينم (T₄) مقارنة مع الشاهد (T₁) خلال الموسم الأول والموسم الثاني، وكمتوسط للموسمين، حيث قدرت متوسطات الموسمين 569 سم²، 572 سم²، 555 سم²، على التوالي للمعاملات (T₄، T₃، T₂) مقارنة مع هوجلند الشاهد (T₁)، كما قدر الانخفاض في المسطح الورقي في المعاملات (T₄، T₃، T₂) حوالي 81 سم²، 78 سم²، 85 سم²، وتعادل هذه القيم كنسبة مئوية 12.46%، 12%، 14.62% على التوالي مقارنة مع هوجلند الشاهد (T₁).

يعود لانخفاض مساحة المسطح الورقي عند معاملة هوجلند بدون الحديد (T₂) إلى غياب الحديد عن دوره في عملية اصطناع البروتينات اللازمة لزيادة حجم الخلايا النباتية

وبالتالي نقص في مساحة الخلايا الذي يؤثر سلباً على مساحة الورقة الواحدة ثم مساحة أوراق النبات الواحد.

جدول (1) تأثير الحديد والمولبيدوم في مساحة المسطح الورقي للنبات/ سم²

المعاملات المدروسة	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط الموسمين	الانخفاض عن الشاهد	
				قيماً	%
T ₁ محلول هوجلند كامل شاهد	680	620	650.0	—	—
T ₂ محلول هوجلند بدون الحديد	588	550	569.0	81.0	12.46
T ₃ محلول هوجلند بدون المولبيدوم	589	555	572.0	78.0	12.00
T ₄ محلول هوجلند بدون الحديد والمولبيدوم	570	540	555.0	95.0	14.62
LSD at 5%	5.11	4.02	2.81		

كذلك الأمر في معاملة هوجلند بدون المولبيدوم (T₃) قد يكون أدى حذف المولبيدوم إلى تراكم النترات في الأنسجة النباتية وبالتحديد في السيتوبلازم مما ترتب عليه إلغاء الدور الفيزيولوجي للمولبيدوم وبالتالي تحديد نمو الخلايا النباتية ومنها المسطح الورقي (Isaev et al., 1988), (Khagaev and Stesenyagena, 1985).

وفي معاملة هوجلند بدون الحديد والمولبيدوم (T₄) كان الانخفاض أكبر معنوية في مساحة المسطح الورقي نتيجة تضافر نقص هذين العنصرين على عملية التمثيل وعلى نواتجها العضوية والكربوهيدراتية التي أثرت سلباً على انخفاض المسطح الورقي.

يتوافق تأثير نقص الحديد على انخفاض المسطح الورقي مع (Kroclova, 1984) وعلى انخفاض نواتج التمثيل الضوئي نتيجة حذف المولبيدوم مع (Belosev et al., 1973) وبالتالي تراجع مساحة المسطح الورقي للنبات الواحد في كلا الحالتين.

تأثير الحديد والمولبيدوم في فترة بقاء الأوراق على كفاءتها:

الخفضت معنوياً فترة بقاء الأوراق على كفاءتها في عملية التمثيل في الموسم الأول والثاني أو كمتوسط للموسمين في معاملة هوجلند بدون الحديد (T₂)، وبدون

المولبيدنتم (T₃)، وبتون الحديد والمولبيدنتم (T₄) بالمقارنة مع هوجلند الشاهد (T₁)، حيث قدرت المتوسطات للموسمين 11.38 عند (T₂)، و11.44 عند (T₃)، و11.10 عند (T₄) بالمقارنة مع الشاهد (T₁) الذي وصلت فيه فترة بقاء الأوراق على كفاءتها في عملية التمثيل الضوئي 17.0 أسبوعاً، وبلغ الانخفاض عن هذه القيمة 1.62 عند (T₂)، و1.56 عند (T₃)، و1.90 عند (T₄) وتعادل هذه القيم كنسبة مئوية 12.46%، و12.0%، و14.61% على التوالي للمعاملات (T₄، T₃، T₂)، يعود هذا الانخفاض في فترة بقاء الأوراق على كفاءتها في عملية التمثيل الضوئي إلى انخفاض تركيز الكلوروفيل (عبد العزيز، 2011) في أوراق المعاملات (T₂) و(T₃) و(T₄) بالمقارنة مع معاملة هوجلند الشاهد (T₁) وبالتالي ضعف أو تراجع نشاطها الفيزيولوجي ما ترتب عليه انخفاضاً في طول فترة بقاء الأوراق خضراء وفعالة في عملية التمثيل الضوئي، وكان هذا الانخفاض أكبر عند حذف الحديد (T₂)، مقارنة بحذف المولبيدنتم (T₃)، ثم ازداد عند حذف الحديد والمولبيدنتم معاً (T₄)، مع ملاحظة عدم وجود فروق معنوية بين هوجلند بتون الحديد (T₂)، وهوجلند بتون المولبيدنتم (T₃) في الموسم الثاني فقط.

جدول (2) تأثير الحديد والمولبيدنتم في فترة بقاء الأوراق على كفاءتها (LAD) م²/أسبوع

الانخفاض عن الشاهد		متوسط الموسمين	الموسم الثاني	الموسم الأول	المعاملات المدروسة
قيمة	%				
—	—	13.00	12.40	13.60	محلول هوجلند كامل شاهد T ₁
12.46	1.62	11.38	11.05	11.71	محلول هوجلند بتون الحديد T ₂
12.00	1.56	11.44	11.00	11.88	محلول هوجلند بتون المولبيدنتم T ₃
14.61	1.90	11.10	10.80	11.40	محلول هوجلند بتون الحديد والمولبيدنتم T ₄
		0.03	0.06	0.09	LSD at 5%

أشارت دراسة سابقة ومبكرة لـ (Ropin et al., 1970) أن فترة بقاء الأوراق على كفاءتها في عملية التمثيل لنبات الشوندر السكري والقمح كانت أهم من صفاتي معدل التمثيل الضوئي في التنبؤ بكمية المحصول النهائي لهذين المحصولين، لأن متوسط الكفاءة

التمثيلية كانت متشابهة ومتقاربة لحد ما، بينما اختلفت فترة بقاء المسطح الورقي لهذين المحصولين.

وهنا في ظروف المعاملات المدروسة أظهر محلول هوجلند بدون الحديد (T_2) تأثيراً أكبر من محلول هوجلند بدون المولبيدوم (T_3)، وكان التأثير السلبي أكثر في المعاملة (T_4). سجل (Isaev, 1979) أن نقص المولبيدوم عند نبات القطن أدى إلى تجعد حواف الأوراق إلى الأعلى مع اصفرار حوافها وترتب على هذا الأمر اختصاراً لفترة حياتها وموتها مبكراً ما يعني انخفاضاً في فترة بقاء الأوراق على كفاءتها في عملية التمثيل الضوئي، وبالتالي انخفاض نواتج عملية التمثيل الضوئي، وانخفاض المدخرات العضوية في النبات.

تأثير الحديد والمولبيدوم في معدل النمو النسبي (RGR):

تظهر نتائج الجدول (3) وجود تفوق معنوي في معدل النمو النسبي عند معاملة محلول هوجلند الشاهد (T_1) خلال موسمي البحث، وكمتوسط للموسمين، وذلك بالمقارنة مع محلول هوجلند بدون الحديد (T_2)، وبدون المولبيدوم (T_3)، وبدون الحديد والمولبيدوم في المعاملة (T_4). حيث قدرت قيم معدل النمو النسبي كمتوسط للموسمين 1.42 عند المعاملة الشاهد (T_1)، وانخفضت إلى 1.13 عند محلول هوجلند بدون الحديد (T_2)، و1.22 عند محلول هوجلند بدون المولبيدوم (T_3) و1.02 عند محلول هوجلند بدون الحديد والمولبيدوم (T_4)، وبلغت قيم الانخفاض 0.29 عند (T_2) و0.20 عند (T_3)، و0.40 عند (T_4) بالمقارنة مع محلول هوجلند الشاهد (T_1)، وعادلت قيم الانخفاض هذه كنسبة مئوية 20.54، 14.68، 28.67% على التوالي للمعاملات (T_2 ، T_3 ، T_4). تعزى الزيادة في معدل النمو النسبي عند محلول هوجلند الشاهد (T_1) إلى التكامل بين العناصر المعدنية الكبرى والصغرى في هذه المعاملة مما أعطى كفاءة أفضل للمسطح الورقي في تصنيع المادة الجافة وتراكمها في النبات خلال مرحلة النمو أو خلال فترة زمنية محددة بعكس معاملة محلول هوجلند (T_2) بدون الحديد، و(T_3) بدون المولبيدوم، و(T_4) بدون الحديد والمولبيدوم التي ألغى فيها نور كل من هذين العنصرين بشكل منفرد (T_2 ، T_3) أو مجتمعين معاً (T_4) نتيجة عدم إضافتهما إلى محلول هوجلند الذي تم فيه إرواء هذه المعاملات ما انعكس سلباً على مساحة المسطح الورقي (الجنول 1) وعلى محتوى الأوراق من الكلوروفيل (عبد العزيز، 2011) وبالتالي تراجع لخار المادة الجافة في

النبات والتي يرتبط تأثيرها مباشرة بمعدل النمو النسبي الذي أظهر انخفاضاً معنوياً في المعاملات (T_4 , T_3 , T_2) بدون الحديد والمولبيدتم والحديد والمولبيدتم على التوالي.

جدول (3) تأثير الحديد والمولبيدتم في معدل النمو النسبي (RGR) ملغ/ع/أسبوع

المعاملات المدروسة	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط الموسمين	الانخفاض عن الشاهد	
				قيماً	%
T_1 محلول هوجلند كامل شاهد	1.43	1.42	1.43	—	—
T_2 محلول هوجلند بدون الحديد	1.17	1.10	1.13	0.29	20.54
T_3 محلول هوجلند بدون المولبيدتم	1.26	1.19	1.22	0.20	14.68
T_4 محلول هوجلند بدون الحديد والمولبيدتم	1.03	1.02	1.02	0.40	28.67
LSD at 5%					
	0.08	0.06	0.07		

ذكر (عبد العزيز، 2011) أن ري القطن بمحلول هوجلند بدون الحديد أو بدون المولبيدتم أدى إلى انخفاض معنوي في تراكم المادة الجافة في النبات، وانخفاض إنتاجية النبات من القطن المحبوب وهذين المكونين على صلة وثيقة بمعدل النمو النسبي، بمعنى إن انخفاض الإنتاجية والمادة الجافة يؤثر سلباً على تراجع معدل النمو النسبي للنبات. يتوافق تأثير نقص المولبيدتم على انخفاض معدل النمو النسبي في نبات القطن مع (Birakhanov and kariev, 1974) الذي أعزى السبب إلى نقص في مساحة المسطح الورقي للنبات وبالتالي انخفاض كفاءة عملية التمثيل وانخفاض مدخراتها من المادة الجافة خلال موسم النمو.

تأثير الحديد والمولبيدتم في معدل النمو المحصولي (CGR):

يتضح من نتائج الجدول (4) وجود فروق معنوية واضحة في قيم معدل النمو المحصولي خلال الموسم الأول والثاني، أو كمتوسط للموسمين، وقد تمثل هذا الفرق في انخفاض قيم المتوسطات عند معاملة محلول هوجلند بدون الحديد (T_2)، وبدون المولبيدتم (T_3)، وبدون الحديد والمولبيدتم (T_4) بالمقارنة مع محلول هوجلند الشاهد (T_1) حيث قدر

الانخفاض 0.58، 0.43، 0.69 والذي يعادل كنسبة مئوية 38.93، 31.54، 44.96% على التوالي للمعاملات (T₄، T₃، T₂) بالمقارنة مع هوجلد شاهد (T₁). يعزى الانخفاض في معدل النمو المحصولي إلى أن مساحة التغذية التي يستمد منها النبات واحدة لجميع المعاملات، وبالتالي فإن حذف الحديد من معاملة هوجلد (T₂) والمولبيدتم من (T₃)، والحديد والمولبيدتم من (T₄) ألغى نهائياً، الدور الفيزيولوجي لهذين العنصرين ما ترتب عليه انخفاض في مساحة المسطح الورقي للنبات (الجدول، 1) وبالتالي انخفاض المادة الجافة المتراكمة في النبات والتي تؤثر بشكل مباشر في معدل النمو المحصولي الذي انخفض معنوياً في المعاملات (T₄، T₃، T₂) وبالنظر في قيم الانخفاض في معدل النمو المحصولي ونسبته المئوية في الجدول (4) نجد أن أكبر انخفاض كان عند حذف الحديد والمولبيدتم في المعاملة (T₄)، ثم حذف الحديد (T₂)، ثم حذف المولبيدتم (T₃)، وهذا يظهر أن الحديد أكثر أهمية من المولبيدتم بالنسبة للقطن ويستدل على ذلك من التراكيز المنخفضة للمولبيدتم المتواجدة في الأنسجة النباتية والتي أشار إليها (Mengel and Kirkby, 2001).

جدول (4) تأثير الحديد والمولبيدتم في معدل النمو المحصولي (GCR) ملغ/ع/أسبوع

الانخفاض عن الشاهد		متوسط الموسمين	الموسم الثاني	الموسم الأول	المعاملات المدروسة
قيماً	%				
—	—	1.49	1.25	1.73	T ₁ محلول هوجلد كامل شاهد
38.93	0.58	0.91	0.86	0.96	T ₂ محلول هوجلد بدون الحديد
31.54	0.43	1.02	1.00	1.03	T ₃ محلول هوجلد بدون المولبيدتم
44.96	0.69	0.82	0.83	0.82	T ₄ محلول هوجلد بدون الحديد والمولبيدتم
		0.04	0.08	0.06	LSD at 5%

تأثير الحديد والمولبيدتم في الكفاءة التمثيلية (NAR) لإنتاج القطن المحبوب وإنتاج المادة الجافة/النبات:

ارتفعت معنوياً متوسطات كفاءة التمثيل الضوئي (الجدول 5) لإنتاج المادة الجافة من القطن المحبوب وإنتاج المادة الجافة من القطن خلال الموسم الأول والثاني وكمعدل

للموسمين الزراعيين عند محلول هوجلند الشاهد (T_1) مقارنة بمعاملة هوجلند بدون الحديد (T_2)، وبدون المولبيدتم (T_3)، وبدون الحديد والمولبيدتم (T_4)، حيث قدرت متوسطات الكفاءة التمثيلية لإنتاج القطن المحبوب 8.78 عند معاملة هوجلند الشاهد (T_1) انخفضت إلى 4.37 عند هوجلند بدون الحديد (T_2)، و 5.31 عند هوجلند بدون المولبيدتم (T_3)، و 4.22 عند هوجلند بدون الحديد والمولبيدتم (T_4)، وبلغت قيم هذا الانخفاض كنسبة مئوية 50.23، 39.52، 51.94 على التوالي للمعاملات (T_4 ، T_3 ، T_2) مقارنة مع الشاهد (T_1).

جدول (5) تأثير الحديد والمولبيدتم في الكفاءة التمثيلية لنبات القطن غ/سم²/يوم

الانخفاض عن الشاهد		متوسط الموسمين	الموسم الثاني	الموسم الأول	المعاملات المدروسة
%	قيماً				
الكفاءة التمثيلية لإنتاج القطن المحبوب المحصول الاقتصادي غ/سم ² /يوم					
—	—	8.78	9.23	8.33	T_1 محلول هوجلند كامل شاهد
50.23	4.41	4.37	4.78	3.97	T_2 محلول هوجلند بدون الحديد
39.52	3.47	5.31	5.97	4.66	T_3 محلول هوجلند بدون المولبيدتم
51.94	4.56	4.22	4.00	4.25	T_4 محلول هوجلند بدون الحديد والمولبيدتم
		0.09	1.02	0.11	LSD at 5%
الكفاءة التمثيلية لإنتاج المادة الجافة (القطن) غ/سم ² /يوم					
—	—	9.27	8.83	9.71	T_1 محلول هوجلند كامل شاهد
30.20	2.80	6.47	6.07	6.88	T_2 محلول هوجلند بدون الحديد
24.16	2.24	7.03	6.62	7.45	T_3 محلول هوجلند بدون المولبيدتم
38.51	3.57	5.70	5.53	5.88	T_4 محلول هوجلند بدون الحديد والمولبيدتم
		0.33	0.51	0.43	LSD at 5%

يعزى الانخفاض في الكفاءة التمثيلية لإنتاج القطن المحبوب في المعاملات (T_4 ، T_3 ، T_2) إلى حذف عنصرى الحديد والمولبيدتم من وسط التغذية لهذه المعاملات ما أثر سلباً على الناتج النهائي لعملية التمثيل الضوئي نتيجة الفرق الزائد بين ما يدخره النبات من نواتج عملية البناء الضوئي في معاملة الشاهد، وانخفاضه بالمقابل في معاملات هوجلند

(T_4, T_3, T_2) لزيادة شدة التنفس في هذه المعاملات، واستدل عليه من هدم كمية كبيرة من المنتجات النهائية لعملية التمثيل (انخفاض إنتاجية المحصول الاقتصادي). وكانت أقل قيمة للانخفاض في معاملة هوجلند (T_3) بدون المولبيدوم 3.47، تلاها معاملة هوجلند (T_2) بدون الحديد 4.41، ثم معاملة هوجلند (T_4) بدون الحديد والمولبيدوم 4.56، وهنا يظهر الدور السلبي لحذف الحديد في المعاملتين (T_2) و(T_4) اللتين كان فيهما الانخفاض عن الشاهد (T_1) أكبر من تأثير المولبيدوم في المعاملة (T_3)، مما يظهر دور الحديد الهام والفيزيولوجي في حياة نبات القطن، كإنخفاض تركيز حبيبات الكلوروفيل في الأوراق (عبد العزيز، 2011)، وبالتالي تراجع دور الحديد في تركيب بعض الأنزيمات الفاعلة في عملية اصطناع الكلوروفيل ذاته ويتفق ذلك مع ما ذكره (Mengel and Kirkby, 2001) وبالتالي خفض إنتاجية القطن المحبوب خلال الفترة الزمنية اللازمة لتقدير الكفاءة التمثيلية لإنتاج المادة الجافة (القش) في نبات القطن وسلك الاتجاه نفسه لإنتاج المادة الجافة من القطن المحبوب (الجدول، 5) بمعنى ارتفاع متوسطات الكفاءة التمثيلية خلال الموسم الأول والثاني وكمتوسط للموسمين عند معاملة هوجلند الشاهد (T_1) بالمقارنة مع هوجلند (T_4, T_3, T_2) والسبب في ذلك هو دور الحديد في اصطناع البروتين الذي يعد أساس تشكل المادة الجافة سواء كقش أو قطن محبوب، ويؤكد ذلك الانخفاض المعنوي في الكفاءة التمثيلية لإنتاج المادة الجافة من القش 6.47، 7.03، 5.70 عند المعاملات (T_4, T_3, T_2) بالمقارنة مع هوجلند الشاهد (T_1) 9.27 وتقدر قيم الانخفاض 2.80، 2.24، 3.57 عند المعاملات (T_4, T_3, T_2)، والتي تعادل كنسبة مئوية 30.20، 24.16، 38.34 على التوالي.

يتوافق تأثير الحديد على زيادة إنتاجية القطن المحبوب مع (Sawan, 1985) ومع (Anter et al., 1978) ويتقدير الكفاءة التمثيلية للقطن المحبوب وللمادة الجافة وجد تأثير إيجابي للحديد على هذا المؤشر. أما المولبيدوم فنذكر (Joham, 1998) أن التركيز العالية من المولبيدوم 25 و35 جزء بالمليون أدت إلى انخفاض معنوي في الوزن الرطب والوزن الجاف لنبات القطن، وقاد هذا الانخفاض إلى انخفاض معنوي آخر في الكفاءة التمثيلية.

الاستنتاجات والتوصيات:

- 1 - أعطت العناصر النادرة تأثيراً معنوياً واضحاً في المؤشرات الفيزيولوجية المدروسة لنبات القطن (في فترة بقاء الأوراق على كفاءتها، معدل النمو النسبي، معدل النمو المحصولي، الكفاءة التمثيلية).
- 2 - اتصنت كافة المؤشرات الفيزيولوجية المدروسة بالمسطح الورقي للنبات وبكملة المادة الجافة المتشكلة.
- 3 - انخفضت قيم المؤشرات المدروسة في نهاية موسم النمو بما يتوافق مع حذف عنصر الحديد والموليبدينم أو الاثنين معاً من محلول هوجلند في نهاية موسم النمو مما يدل على دور هذين العنصرين الفيزيولوجي الهام.
- 4 - ينصح بتوفير عنصرَي الحديد والموليبدينم في تربة نبات القطن للحصول على نمو كامل وطبيعي ينعكس إيجاباً على مكونات المحصول وبالتالي على المؤشرات الفيزيولوجية المدروسة.

المراجع:

- 1 – عبد العزيز، محمد علي، 2011. تأثير الحديد والموليبدينم في بعض الدلائل الإنتاجية والفيزيولوجية لصفة القطن حلب 133. مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية، المجلد 33 .
- 2 – ALLOUSH, G. A. and F. E. SANDERS. 1996- **Characterization of ferric reducing capacity and changes in rizosphere of chickpea plants (*Cicer arietinum L.*)** *Journal King saud university*. 8: 315 – 331.
- 3 - ANKARANARAYANAN, K. S.; C. S. PRHARAJ.; P. NALAYINI.; K. K. BANDYOBADHYAH.; N. GOPALAKRISHNAN. 2010- **Effect of Mg. Zn. Fe. And Bo application on yield and quality of cotton (*G. hirsutum L.*)**. *The Indian Journal. of Agricultur. Sciense*. 80 (8): 120 – 136.
- 4 – ANDERSON, O.E. and J. J. MARDVEDT. 2001- **Soybeans diagnosis and correction of Mn and Mo proble southern cooperative series Bulletin**. 281, 103.
- 5 – ANTER, F.; M. A. RASHEED.; M. A. ABD EL-SALAM and A. I. METWALLY. 1978- **Effect of foliar application of copper, Mn, Zn, B, on fiber qualities of cotton plants growing calcareous soils**. *Cotton of fiber tropical*. 33, (4); 425 – 426.
- 6 – BARBER, S. A. 1984- **Soil nutrient bioavailability, A Mechechanistic Approach**. *John Wiley, New York, U. S. A.* 121 – 135.
- 7 - BIRAKHONOV, T. B.; A. KARIEV. 1974- **Effect of adding micronutrient Mo and Zn on cotton (*G. hirsutum L.*) and (*Midicaco Sativ L.*)** Tashkent. *Journal cotton productin. Publisher. Fan*. 8: 131 – 146.
- 8 - BELOSEV, M. A.; B. M. ISAEV.; SFIGNESKAYA. 1973- **Effect of deffeciency trace elements on growth, development cotton plant**. Tashkent, *Journal cotton production*, 24: 157 – 169.
- 9 – BELOSEV, M. A. 1969- **Principl nutrition micro-elements on cotton plant**. Tashkent, *Journal Cotton production* 1: 33 – 45.

- 10 – BERG. W. A.; M. E. HODGES and E. G. KRENZER 1993- **Iron deficiency wheat grown on the southern plains.** *Journal Plant Nutrition.* 16: 1241 – 1248.
- 11 – CONSTABLE, G. A.; I. J. ROCHESTER and J. B. COOK, 1988- **Zink, copper, iron, manganese and borone uptake by cotton on cracking clay soils of high PH Australian.** *Journal of experimental Agricultur.* 28 (3): 351 – 356.
- 12 – DEFLLEN, R. M. 1987- **Plant physiology.** 3ed Ed. U. S. A. 786.
- 13 - FOX. T. C.; J. E. SHAFF.; M. A. GRUSAK; W. A. NORVELL; Y. CHEN; R. L. CHANNEY and L. V. KOCHIAN. 1996- **Direct measurement of ^{59}Fe labeled Fe^{2+} influx in the roots of pea using a chelator buffer system to control free Fe in solution.** *Plant physiology.* 111: 93 – 100.
- 14 - FOX. T. C. and M. L. Guerinot 1998- **Molecular biology of cation transport in plants.** *Annul Rev Plant physiology Plant Molecular Biology.* 49: 669 – 696.
- 15 - GHOURAB. M. H. H. 2000- **Physiological response of cotton plant to foliar application with citrine and citric acid.** *Egyptian Journal of Agricultural Reaserch.* 78 (4): 1685 – 1699.
- 16 - HAYATBAEV, KH. KH. and I. N. NIAZALIEV, 1998- **Productivty var. cotton (Tashkent-1, 108 F, S. 4727) per using Increases macro and microelements.** Tashkent, *Scientific works. Tashkent Agricultur Institute.* 139.
- 17 - HASSANEN. A. M. 1995- **Crops physiology.** El-Azzhar Univ. Egyp. Publesher. *Library Acadimi.* Pp 311.
- 18 – HEUWINKEL, H.; A. KIRKBY.; J. LE. BOT and H. MARSCHNER 1992- **Phosphorus deficiency enhances Mo uptake by tomoto plants.** *Journal. Plant Nutrition.* 15: 549 – 556.
- 19 – ISAEV, B. M.; L. RAKHMATOV, and P. NARBAEN, 1988- **Effeciency of trace elements on yetesive cotton agricultural.** Tashkent, *works (UISCR) United Institutes soviet cotton research.* 63: 93 – 98.
- 20 - ISHAG. H. M. 1991- **Effect of foliar micronutrient fertilizers on the yield of irrigated cotton on the vertisols of the sudan**

- Gezira. Agricultur Research. Corporation**, Po Box 126, Wad medani, Sudan Combridge Journals online.
- 21 - ISAEV, B. M. 1979- **Physilogy Basic and chimestry nutrietion with microelements pre cotton plant**. Tashkent. *Journal cotton production*, 4: 116 – 124.
- 22 - JOHAM, E. H. 1998- **Accumulation and distription of molybdenum in the cotton plant**. Publicher With the approval of the director of the Texasas Agriculture. *Experiment station as technical paper no 1545*.
- 23 - KHAGAEV, D. K. and T. YA. STESENYAGENA. 1985- **Effect of trace elements on eytesive cotton feeding in hot dry area**. *Journal Biology. Uzbekistan*, 6: 71 – 88.
- 24 - KROCLOVA. B. K. 1984- **Micro-elements in irrigation soils Uzbekistan SSR and micrfertilizer adding**. *Scientific works U. I. S. C.* 4: 112 – 126.
- 25 - MARSCHNER, H.; V. ROMHELD and M. KISSEL. 1987- **Localization of photosiderphore release and iron uptake along intact barley roots**. *Plant Physiology*, 71: 157 – 162.
- 26 - MARTENS, D. D. and D. T. WESTERMANN. 1991- **Fertilizer application for correcting micronutrient deficiencies. In micronutrient in Agric.** 2^{cd} edition Eds. Journal Mortvedt, F. R. Cox, L. M. shuman, R. M. Welch. *SSSA Book Series*, Madison, USA. Pp. 459 – 592.
- 27 – MENGEL. K. and E. A. KIRKBY. 2001- **Principles of plant nutrition**. *Kluwer Academic Publishers*. Dordrecht, The Netherlands. 425
- 28 - NARPAEV, P. and I. RAKHMATOV. 1987- **Effect of microelement on yield an quantitv (*Medicaco sativa L.*) and (*Zea meas L.*)**. Tashkent. *Scientific works*. 60: 93 – 97.
- 29 – OSMAN, A. O. M., ABU. BAKR. A. and F. H. EL-GENDI. 1994- **Response of cotton plant to micronutrients application bay coating method**. Egypt. *Egyptian Journal Sciense*. 9 (1): 319 – 329.

- 30 - PEARCE, R. E.; G. E. CARLSON.; D. K. BARNES.; R. H. HOST.; C. H. NASON. 1969- **Specific leaf weight on photosynthesis in alfafa.** *Crops Sciencs.* 39 (3): 184 – 189.
- 31 - ROMERRA, F. J.; E. ALCANTARA. and M. D. dE LA GUARDIA. 1991^(a)- **Characterization of the tolerance to iron chlorosis in different peach root grown in nutrient solution. I Effect of bicarbonate and phosphate.** In: Iron Nutriention and interaction in plants. Eds. Y. Chen and Hadar. *Kluwer Academic publishers* P.P. 145 – 149.
- 32 - ROPIN, B. A.; S. S. ANDREENKO.; N. S. TORKOVA.; A. N. BELOZERSKII.; P. A. GENKEL.; A. I. OPARIN.; B. N. SHAPOSHKINOV. 1970- **Plant Agriculture physiology.** Publishers *Mosscow Univ.* part (6), pp: 653.
- 33 – ROMHELD. V. 1991- **The role phytosiderosphores in ocquisition of iron and other micronutrients in graminaceous species. on ecological apparoeh.** In Iron nutrition and intractions in plants. Eds. Y. Chen and Y. Hordar: Dordrecht *kluwer academic publishers*, P. 159 – 166.
- 34 - RAOFORD. P. J. 1967- **Growth analysis formulae their use and abuse.** *Journal Crops Sciencs.* 30 (3): 171 – 175.
- 35 – REZAEI, H.; M. J. MALAKOTI, 2001- **Critical levels of Iron, Zink and Boron for cotton in Varmin rigion.** *Journal Agriculture Sciencs technology.* 3: 147 – 153.
- 36 – REDDY, K. J.; L. C. MUNN and L. Wang. 1997- **Chemistry and mineralogy of molybdenum in soils.** In: Molybdenum in agric. Ed. U. C. Gupta, *Cambridge University. Press.* PP. 4 – 22.
- 37 – ROMHELD, V. and H. MARSCHNER. 1986- **Mobilization of iron in rizosphere of different plant species.** *Adv. Plant nutrient*, 2: 155 – 204.
- 38 – SAWAN, Z. M. 1985- **Effect of nitrogen fertilization and foliar application of calcium and micro-elements on yield, yield components, and fiber properties of Egyptian cotton.** *Egyptian Journal of Agronomy.* 10 (1 – 2), 25 – 37.

- 39 – TSHERHEKOVA, E. A. 1981- **Methodes of measuring plant growth parameters.** Tashkent, *Tashkent agriculture institute.* Uzbekistan. P. 101.
- 40 - TROKOVA. N. S. 1970- **Plant physiology.** Pub. *Mosscow University.* pp: 611.
- 41 – TISDAL, S. L.; W. L. Nelson and J. D. BEATON. 1985- **Soil and fertilizer.** *Macmilan publishing company,* New York, U. S. A.
- 42 – TAIZ, L. and E. ZETGIR. 1998- **Plant physiology.** Second Ed. *Sinauer Associatas Ins. Pub. Sunderland, Massachusst.* 792.

Growth analysis of cotton plant under effect of Fe and Mo deficiency

Mohamed A. ABD EL AZIZ

Abstract

This research was carried out during 2008 and 2009 growing seasons in faculty of Agriculture Tishreen Un. in order to study the effects of Fe and Mo deficiency on plant growth analysis cotton variety (Alepo 1/33). Planting was done in plastic pots (30 kg sands). Irrigation were done regularly with Hoagland solution using (4) treatments/fertilization:

- 1- Hoagland solution (control). (T₁)
- 2- Hoagland solution without Fe (T₂).
- 3- Hoagland solution without Mo (T₃).
- 4- Hoagland solution without Fe + Mo (T₄).

The results showed the following:

Adding Irrigation with Hoagland control (T₁) significantly increased leave area (LA), Relative crop rate (RCR), crop growth rate (CGR), leave area duration (LAD), Net assimilation rate (NAR), to product seed cotton and dry matter compared with Hoagland treatments without Fe (T₂), Mo (T₃) and Fe + Mo (T₄).

All growth parameters mentioned above significantly decreased when irrigated with Hoagland solution without Fe, Mo and Fe + Mo (T₂, T₃ and T₄). The Hoagland solution without Fe significantly showed more decrease than Mo in all studied parameters.

Key Words: cotton; Hoagland irrigation, LA., CGR, NAR.