مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (5) العدد(7) 2021

Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (5) No. (7) 2021

استجابة بعض خصائص الإنتاجية لدى تبغ الفرجينيا (*Nicotiana tabacum* L. var. Virginia vk51) لتأثير التسميد الآزوتي والرش الورقي بالماء الأوكسجيني (H_2O_2)

د. مجد درويش*

د. أولا قاجو **

م. حنين محمد***

(تاريخ الإيداع 20 /5 /2021 . قُبِل للنشر في 1 /9 /2021)

□ ملخّص □

نُفذت تجربة حقلية في قرية الحارة التابعة لمحافظة اللاذقية خلال الموسم الزراعي 2020تتم فيها زراعة شتول التبغ صنف فيرجينيا (*Nicotianatabacum* L. var. Virginia vk51) في قطع تجريبية وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) وبثلاثة مكررات. هدف هذا البحث إلى دراسة تأثيرمستويات التسميد الآزوتي (60، 120، 180 و240 كغ/هكتار) أو الرش للمجموع الخضري بالماء الأوكسجيني H_2O_2أو التسميد الآزوتي والرش بالماء الأوكسجيني معاً في بعض خصائص النمو والصفات الإنتاجيةلصنف التبغ المدروس. تم قياس ارتفاع النبات ومجموعة من المؤشرات الفيزيولوجية (مساحة المسطح الورقي الكلي، دليل المساحة الورقية (LAI)، معدل التمثيل الضوئيوالإنتاجية (الغلة الورقية الخضراء والجافة ونسبة التصافي(%)) والمحتوى الكلي من الكلوروفيل والكاروتينات. أدت مستويات التسميد الآزوتي، وبشكل خاص عند التركيزين 120 و180 كغ/هكتار، وجميع معاملات الرش بالماء الأوكسجيني إلى زيادة معنوية في أغلب صفات ومؤشرات النمو والإنتاجية المدروسة. كما واظهرت معاملات التسميد الآزوتي والرش بالماء الأوكسجيني معاً تحسناً ملحوظاً في نمو وإنتاجية تبغ الفرجينيا وذلك عند كافة مستويات التسميد الآزوتي 120 و180 و240 كغ/هـ مع الرش بالماء الأوكسجيني بالتركيز المنخفض 8 ميلي مول.

الكلمات المفتاحية: التبغ، الماء الأوكسجيني، الآزوت،الإنتاجية.

* استاذ مساعد في قسم المحاصيل الحقلية ، كلية الزراعة ، جامعة تشرين ، اللاذقية ، سوريا

** مدرسة في قسم المحاصيل الحقلية ، كلية الزراعة ، جامعة تشرين ، اللاذقية ، سوريا

*** طالبة دراسات عليا، ماجستير، في قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سوريا.

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (5) العدد(7) 2021

Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (5) No. (7) 2021

The response of some tobacco (*Nicotiana tabacum* L. var. Virginia vk 51) productive characteristics to nitrogen fertilization and foliar spraying with hydrogen peroxide (H_2O_2)

Dr. Majd Darwish*
Dr. Ola Khajo **
Haneen Mohammad***

(Received 20 /5 / 2021 . Accepted 1 / 9 / 2021)

□ ABSTRACT □

The experiment was carried out at Al-Hara village in Lattakiagovernorate during the agricultural season 2020 by the cultivation of tobacco (*Nicotiana tabacum* L. var. Virginia vk 51) seedlings in experimental plots, according to the randomized complete block design (RCBD) with three replicates. The objective of this study was to determine the effect of nitrogen fertilization treatments (60, 120, 180 and 240 kg/ha), plants spraying with hydrogen peroxide H_2O_2 (0, 8, 16 and 24 mM), and nitrogen fertilization and H_2O_2 spraying together on some growth characteristics and productivity traits of the studied tobacco variety. So, the plant height (cm), and a number of physiological (plant leaf area (cm^2), leaf area index (LAI), photosynthesis rate ($g/m^2/day$)), the productivity (fresh and dry leaves yield ($kg/1000m^2$) and the total content of chlorophyll and carotenoids indicators were measured.The nitrogen fertilization, particularly at 120-180 kg/ha concentrations, and all H_2O_2 spraying treatments (8, 16 and 24 mM) resulted in a significant increase ($P<0.05$) in most of studied growth and productivity indicators.Also, nitrogen fertilization and H_2O_2 spraying treatments together showed a remarkable improvement in the growth and productivity of Virginia tobacco at all nitrogen fertilization (120, 180 and 240 kg/ha) under spraying with low concentration (8 mM) of H_2O_2. Thus, the nitrogen fertilization of Virginia tobacco with of 120-180 kg/ha, and H_2O_2 spraying at 8 mM alone or with nitrogen fertilization at 120-240 kg/ha rates are recommended due to their observed role in stimulating the plant growth and increasing leaf yield of tobacco.

Keywords: Tobacco. Hydrogen peroxide. Nitrogen. Productivity.

* PhD in Department of Field Crops. Faculty of Agriculture. Tishreen University. Lattakia. Syria.
** PhD in Department of Field Crops. Faculty of Agriculture. Tishreen University. Lattakia. Syria.
*** Master student in Department of Field Crops. Faculty of Agriculture. Tishreen University. Lattakia. Syria.

المقدمة:

يُعد التبغ من المحاصيل الاستراتيجية الهامة في العالم، وتعود أهميته في القطر العربي السوري لدوره الهام في التجارة الداخلية والخارجية للقطروالاعتماد عليه في تأمين القطع الأجنبي لدعم ميزانية الدولة، كما وأن هناك الآلاف من الفلاحين والعمال والفنيين والمهندسين الذين يعملون في مجال إنتاج التبغ وتصنيعه (عن رقية، 2003). يتبع التبغ نباتيا ًللفصيلة الباذنجانية Solanaceae، والجنس *Nicotiana* الذي يضم حوالي 70 نوعاً نباتياً مختلفاً ، منها نوعين فقط ذي أهمية تصنيعية وهما: *Nicotiana tabacum* L. و*Nicotianarustica* L. (Knapp *et al.*, 2004).

يشغل محصول التبغ موقعاً مرموقاً بين المحاصيل الصناعية المزروعة في القطر العربي السوري، إذ يأتي في المرتبة الثالثة بعد القطن و الشوندر السكري، كما وتتأثر زراعته من عام لأخر بالنظر إلى ظروف البلد وخططه الاستراتيجية الزراعية (Brooks, 1973).

يمتاز التبغ بقابلية كبيرة للنمو والتكيف في ظروف بيئية متنوعة لاسيما المرتبط بها بظروف التربة وعوامل التغذية، كما ويستجيب بحساسية عالية لأي تغير لو طفيفاً في هذه الظروف، ما جعل زراعته تنتشر في مناطق واسعة من العالم مع تباين في انتاجية ونوعية المحصول الجاف من الأوراق (Bai *et al.*, 2007).

تُشير نتائج الأبحاث إلى أهمية التسميد الآزوتي في زيادة إنتاجية النبات وذلك بالمقارنة مع أنواع التسميد الأخرى ، غير أن التسميد بكميات كبيرة من الآزوت يؤثر سلباً ، فبالرغم من أن الزيادة في التسميد الآزوتي أدت إلى زيادة في مساحة المسطح الورقي إلا انها سببت انخفاضاً في نوعية الأوراق الناتجة وتضرر في مواصفاتها الفيزيائية، كما وتأخر نضج الأوراق مع انخفاض محتواها من السكريات (الإبراهيم و المصري، 1989).

في دراسة قام بهاČavlekورفاقه (2006). حول نمو التبغ تحت ظروف مختلفة من الري والتسميد الآزوتي(0، 20، 40 و60 كغ/هكتار)، فقد اظهرت النتائج أن نباتات التبغ المروية بشكل جيد وتحت ظروف التسميد الآزوتي المعتدل أعطت زيادة في الغلة من الأوراق الجافة والمحتوى من السكريات.

وبينت نتائج دراسة قام بها أحمد وأخرون (2020) حول تأثير التسميد الآزوتي تحت ظروف الري بكامل احتياجات النبات وكذلك تحت ظروف الإجهاد المائي في نمو وإنتاجية تبغ البرلي21، بأنه تم الحصول على أفضل النتائج عند التسميد الآزوتي بمعدل 100 كغ/هـ سواءً تحت ظروف الري بكامل الاحتياجات المائية أو تحت ظروف الإجهاد المائي بالمقارنة مع معاملات التسميد الأخرى.

اظهرت نتائج الدراسات في السنوات الأخيرة دوراً ايجابياً للماء الأوكسجيني في زيادة نمو النبات فضلاً عن تحسن الإنتاجية والنوعية، فقد أثبتت العديد من الدراسات أن المعاملة بتركيز مناسب من الماء الأوكسجيني يمكن أن يؤثر في العديد من العمليات الفيزيولوجية، فضلاً عن دوره كمرسال (Signaling molecule) يُساهم بتنشيط الآليات المسؤولة عنالتخلص من أنواع الأوكسجين التفاعلية (ROS) وإزالة أثرها السميوفي ظاهرة التعبير المورثي (Liu *et al.*,2010; Xu *et al.*, 2010 ;Gondim*et al.*, 2013)

تُشير المعلومات المتاحة إلى أن H_2O_2 يُنظم مباشرةً آلية التعبير لدى العديد من المورثات التي تشكل جزءاً هاماً من نظام الدفاع تجاه الإجهادات والاستجابة شديدة الحساسية لدى النباتات (Kovtum*et al.*, 2000)، ومنها مضادات الأكسدة، وبروتينات دفاع الخلايا وبروتينات الإنزيمات كالكيناز والفوسفاتاز (Hung *et al.*,2005).

كما وأُثبتت فعالية الماء الأوكسجينيH_2O_2كوسيط إشارة لإنتاج كل من الأيتيلين وحمض الساليسيليك وغيرها من هرمونات النمو النباتية وبشكل خاص أثناء استجابة النبات لظروف الإجهاد، أي بمثابة الرسول الثاني في نقل الإشارة لمسارات الاستجابة، مما يؤدي إلى تأقلم الإجهاد (Foyer *et al.*, 1997).

يُعد الماء الأوكسجينيH_2O_2من أنواع الأوكسجين التفاعليةROSالتي تنتج عن العديد من العمليات البيولوجية الحاصلة في النبات حيث حسنت المعاملة بالماء الأوكسجيني H_2O_2 من نمو وتطور نباتات الأرز ومن نشاط انزيم سكروز فوسفات سنتاز (SPS) وبالتالي تراكم أكبر للسكريات الذوابة في بادرات الأرز (Uchida *et al.*, 2002).

كما أدت المعاملة بالماء الأوكسجيني رشاً على بادرات التنباك لزيادة مساحة المسطح الورقي، إنتاجية النبات فضلاً عن تحسن بعض الخصائص التكنولوجية–التصنيعية للأوراق (درويش وشعبان، 2019).

أشار الباحثMurphyوآخرون (2002). بأن رش بادرات الفول .*Viciafaba* L بالماء الأوكسجيني H_2O_2 حسن التحمل للإجهادات البيئية اللاحيوية عن طريق زيادة مستوى الغلوتاثيون في الأنسجة النباتية. وفي دراسة حول الرش بالماء الأوكسجيني وبتراكيز تتراوح بين 10–20 ميلي مول على نبات الذرة السكريةvar. Saccharata *Zeamays* فقد أدت المعاملة لزيادة مؤشرات النمو والإنتاجية ورفع محتوى الحبوب من السكريات الذوابة (درويش وقاسم الشر، 2020).

تبرز أهمية البحث من كون زراعة التبغ في سوريةتعاني من قلة الخبرة في الإضافات السمادية، خصوصاً التسميد الآزوتي والمترافق مع ظروف قلة الرطوبة، مما ينتج عنه، في كثير من الأحيان، انخفاضاً في نمو النبات وبالتالي تدني في كمية التبوغ الناتجة. وبالتالي ضرورة التوصل لمعرفة تمكننا من ترشيد استخدام السماد الآزوتي وبما ينعكس ايجاباً على محصول التبغ الناتج.

يهدف هذا البحث إلى: تحديد استجابةصنفالتبغفيرجينياالتأثيرالتسميد بمعدلات مختلفة من الآزوت والرش الورقي بتراكيز مختلفة من الماء الاوكسجينيH_2O_2 من أجل تحديد معدل التسميد الآزوتي وتركيز الرش من H_2O_2 المناسبين والذي يحققا أعلى قيمة للخصائص الإنتاجية للصنف المستخدم.

مواد البحث وطرائقه:

نُفذت التجربة في الفترة الممتدة من أوائل شهر شباط وحتى أواخر شهر أيلول من عام 2020 في قرية الحارة التابعة لمحافظة اللاذقية التي ترتفع حوالي 300 م عن سطح البحر، كما وأُجريت التحاليل الكيميائية في مخابر كلية الزراعة– جامعة تشرين. استخدم في الزراعة بذور صنف التبغ فيرجينيا كوتساكا 51،ومصدرهاالمؤسسةالعاملةللتبغ،حيث زُرعت البذور في مساكب للحصول على الشتول، ومن ثم أجريت عملية التشتيل في الأرض الدائمة بتاريخ الأول من أيار وتمت عمليات الخدمة من عزيق وري ومكافحة وفقاً لتوصيات

مؤسسة التبغ، وعند النضج تَمتجفيفالأوراقفيأفران تجفيف خاصة تؤمنظروف مناسبة من حرارة ورطوبة وظل ما اكسبالأوراقبعدالتجفيفاللونالأصفر الذهبي.

أُجري تحليل لتربة الموقع المراد زراعتها لمعرفة قوامها ومحتواها من العناصر الغذائية بعد أن أُخذت عينات على أعماق تتراوح بين 10–20 سم، في مركز البحوث الزراعية في محافظة اللاذقية– منطقة الهنادي وفق الجدول (1). وتبين بأن التربة طينة–رملية غير متملحة، مائلة للقلوية ذات محتوى مرتفع من كربونات الكالسيوم الكلية $CaCo_3$، فقيرة بالمادة العضوية وذات محتوى جيد من الفوسفور والبوتاسيوم وضعيف بالآزوت.

تم تجهيز الأرض للزراعة بإجراء فلاحة عميقة للتربة في الخريف، تليها حراثة سطحية مع تسوية سطح التربة، كما وتم إضافة كميات السماد الأساسية الفوسفورية والبوتاسية وبما يحقق المعادلة السمادية الموضوعة من قبل المؤسسة العامة للتبغ (20–40 كغ/دونمسوبرفوسفاتثلاثي 46 %، 20–40 كغ/دونمسلفاتالبوتاسيوم 50 %) ووفقاًلمعطياتتحليلالتربة.

نُفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD)، وبمعدل ثلاثةمكررات لكل معاملة، حيث بلغت مساحة القطعة التجريبية الواحدة (4×2,5)م^{2}مع ترك 1 م ممر للخدمة بين كل قطعة وأخرى. قُسمت كل قطعة تجريبية إلى 4 خطوط وتمت عملية التشتيل بمعدل8نباتاتعلىالخطالواحدوبمسافةزراعية90سمبينالخطوطو30سمبينالنباتاتعلىالخطالواحد ما يحقق كثافة زراعية 3.2 نبات/م^2.

جدول (1): التحليل الفيزيائي والكيميائي لتربة موقع الزراعة (الحارة – اللاذقية)

تحليل ميكانيكي %			المحتوى الكلي %		المحتوى (ملغ/كغ) تربة جافة		المحتوى الكلي %			السعة التبادلية ميلي مكافئ/100غ تربة
طين	سلت	رمل	N	P2O5	K2O	O.M.	CaCo3	C	H	
								s/m		
51	14	35	0.95	27	135	1.1	45	0,42	7,8	61.3

أُجريت معاملات التسميد الآزوتي (60، 120، 180 و240 كغ/هكتار) باستخدام سماد اليوريا 46 % في ثلاثة دفعات: 3/1 الكمية قبل التشتيل مع تجهيز القطع التجريبية و3/1 الكمية بعد التشتيل بأسبوع و3/1 الكمية المتبقي بعد التشتيل بشهر. كما وتم رش النباتات بتراكيز مختلفة (0، 8، 16 و24 ميلي مول) من الماءالأوكسجيني H_2O_2 (% 35) (HP) (EKA, KEMI, Sweden) بمعدل 3 رشات بعد التشتيل وبفارق أسبوع بين الرشة والأخرى، وهكذا كانت المعاملات كما يلي:

* HP_0N_{60}: الشاهد، تم تسميد النبات بالحدود الدنيا من الآزوت بمعدل 60 كغ/هكتار.
* HP_0N_{120}: تم التسميد بمعدل 120 كغ/هكتار آزوت.
* HP_0N_{180}:تم التسميد بمعدل 180 كغ/هكتار آزوت.
* HP_0N_{240}:تم التسميد بمعدل 240 كغ/هكتار آزوت.
* HP_8N_{60}: تم التسميد بمعدل 60 كغ/هكتار آزوت والرش بالماء الأوكسجيني بتركيز 8 ميلي مول.
* HP_8N_{120}:تم التسميد بمعدل 120 كغ/هكتار آزوت والرش بالماء الأوكسجيني بتركيز 8 ميلي مول.

* HP_8N_{180}:تم التسميد بمعدل 180 كغ/هكتار آزوت والرش بالماء الأوكسجيني بتركيز 8 ميلي مول.
* HP_8N_{240}:تم التسميد بمعدل 240 كغ/هكتار آزوت والرش بالماء الأوكسجيني بتركيز 8 ميلي مول.
* $HP_{16}N_{60}$: تم التسميد بمعدل 60 كغ/هكتار آزوت والرش بالماء الأوكسجيني بتركيز 16 ميلي مول.
* $HP_{16}N_{120}$:تم التسميد بمعدل 120 كغ/هكتار آزوت والرش بالماء الأوكسجيني بتركيز 16 ميلي مول.
* $HP_{16}N_{180}$:تم التسميد بمعدل 180 كغ/هكتار آزوت والرش بالماء الأوكسجيني بتركيز 16 ميلي مول.
* $HP_{16}N_{240}$:تم التسميد بمعدل 240 كغ/هكتار آزوت والرش بالماء الأوكسجيني بتركيز 16 ميلي مول.
* $HP_{24}N_{60}$: تم التسميد بمعدل 60 كغ/هكتار آزوت والرش بالماء الأوكسجيني بتركيز 24 ميلي مول.
* $HP_{24}N_{120}$:تم التسميد بمعدل 120 كغ/هكتار آزوت والرش بالماء الأوكسجيني بتركيز 24 ميلي مول.
* $HP_{24}N_{180}$:تم التسميد بمعدل 180 كغ/هكتار آزوت والرش بالماء الأوكسجيني بتركيز 24 ميلي مول.
* $HP_{24}N_{240}$:تم التسميد بمعدل 240 كغ/هكتار آزوت والرش بالماء الأوكسجيني بتركيز 24 ميلي مول.

تم تعليم 5 نباتات بشكل عشوائي من الخطين الأوسطين لكل قطعة تجريبية وذلك بعد مرور حوالي شهرين من التشتيل لتُقاس الخصائص والصفات التالية:

1- ارتفاعالنباتPlant Height (سم/نبات):حيث قُيس ارتفاع النبات بدءاًمنمستوىسطحالتربةحتىالقمةالناميةعندوذلك مع دخول النبات مرحلة الإزهار.

2- المؤشرات الفيزيولوجية:

- مساحةالمسطحالورقيالكليللنباتPlant Leaf Area ($سم^2$): تم حساب مساحة المسطح الورقي الكلي للنبات مع تشكل النورة الزهرية (أي بعد حوالي شهرين من التشتيل) منالمعادلةالتالية:

PLA ($سم^2$/نبات) = مجموعمساحةجميعأوراقالنبات.

حيث قُيست المساحة الورقية ($سم^2$) وفقاً للمعادلة: طول الورقة (سم) × عرض الورقة (سم) × 0.6443 (عن عرب، 2001)

- دليلالمساحةالورقيةLeaf Area Index:

تمحسابدليلالمساحةالورقيةبعدمعرفةمساحةالمسطحالورقيالكليوالمساحةالتييشغلهاالنباتعلىالتربةوفقاًلمعادلةالباحث (Williams, 1946):

LAI= المساحةالورقيةللنبات ($سم^2$)/المساحةالتييشغلهاالنبات من الأرض ($سم^2$).

- معدل التمثيل الضوئي الصافيNet Photosynthesis Rate (ملغ/سم^2/يوم): تم استخدام 10 نباتات لقياس هذا المؤشر تم اختيارها بشكل عشوائي من الخطين الأوسطين، حيث أخذت قياسات المساحة الورقية (*L1*) والأوزان الجافة (*W1*) لخمس نباتات بعد شهر من التشتيل (*L1* و*W1*)، ولخمس نباتات أخرى عند قطاف الأوراق بعد شهرين من التشتيل (*L2* و*W2*) ليُحسب معدل التمثيل الضوئي من المعادلة التالية (Williams, 1946):

$$NPR = \frac{(Log\ e^{L2} - Log\ e^{L1})(W2 - W1)}{(T2 - T1)(L2 - L1)}$$

NPR: صافي انتاج التمثيل الضوئي (ملغ/سم^2/يوم)،*L2* و*L1*: مساحة الأوراق (سم^2) في بداية ونهاية فترة القياس على الترتيب، *W2*و*W1*: وزن النبات الجاف (ملغ) في بداية ونهاية فترة القياس على الترتيب، *T2* و*T1*:عدد الأيام بين المرحلتين (عند بداية مرحلة النمو الخضري النشيط ونهاية هذه المرحلة أي عند 30 و60 يوم من التشتيل).

3- مؤشرات الغلة الورقية:

- محصول الأوراق الخضراء Leaves Fresh Weight: إنتاجية المساحة المزروعة من الأوراق الخضراء (كغ/دونم).
- محصول الأوراق الجافة Leaves Dry Weight: إنتاجية المساحة المزروعةمن الأوراق الجافة هوائياً (كغ/دونم).

4-المحتوى من الكلوروفيل والكاروتينات Chlorophyll and Carotenoids Contents (ملغ/غ وزن رطب):

تم سحق عينات معروفة الوزن من أوراق التبغ الخضراء من 5 نباتات ضمن كل قطعة تجريبية في الأسيتون النقي ومن ثم قياس الامتصاص الضوئي للمستخلص باستخدام جهاز السبيكتروفوتومتر على أطوال الموجات 470، 645 و662 نانومترثم من معادلات وفقاً لطريقة الباحث Lichtenthaler (1987):

$$\text{Chl a } (\mu g\ mL^{-1}) = 11.24\ DO_{662} - 2.04\ DO_{645}$$
$$\text{Chl b } (\mu g\ mL^{-1}) = 20.13\ DO_{645} - 4.19\ DO_{662}$$
$$\text{Chl } (\mu g\ mL^{-1}) = \text{Chl a} + \text{Chl b}$$
$$\text{Car } (\mu g\ mL^{-1}) = (1000\ DO_{470} - 1.90\ \text{Chl a} - 63.14\ \text{Chl b}) / 214$$

ومن ثم تم تقدير المحتوى الكلي من الصبغات بالنسبة إلى الوزن الطري للأوراق (ميكروغرام/غ وزن رطب).

تمإجراءتحليلالتباينللبياناتعبر البرنامج R statistical softwareباستخدام الاختبار ANOVA-Tukeyوتم عُرض النتائج بشكل متوسطات مضافاً لها الخطأ المعياري (means ± SE) والفروقات ذات المعنوية عند مستوى الاحتمالية $P<0.05$.

النتائج والمناقشة:

1- تأثير المعاملة بالتسميد الآزوتي والرش بالماء الأوكسجينيH_2O_2 في صفات ارتفاع النبات (سم)، ومساحة المسطح الورقي الكلي (سم^2/نبات) ودليل المساحة الورقية (LAI):

تُشير النتائج (جدول 2) إلى وجود فروق معنوية ($P<0.05$)بين المعاملات المدروسة من حيث صفة ارتفاع النبات (سم)، حيث أدى التسميد الآزوتي إلى زيادة معنوية($P<0.05$) في ارتفاع النباتمقارنةًبالشاهد، وبلغ أعلى ارتفاع للنبات 133 و110 سمعند المعاملتينHP_0N_{120} وHP_0N_{180}على التوالي.

الجدول 2. ارتفاع النبات (سم) لنباتات التبغ صنففيرجينيا vk51تحت تأثير التسميد الآزوتي (N) والرش بالماء الأوكسجيني (HP)بعد 60 يوم منالزراعة.

ارتفاع النبات (سم/نبات)				
معاملات التسميد الآزوتي (كغ/هـ)	معاملات الرش بالماء الأوكسجيني (ميلي مول)			
	HP_0	HP_8	HP_{16}	HP_{24}
N_{60}	5.16 ± 71^{e}	2.98 ± 139^{ab}	2.92 ± 130^{b}	4.47 ± 126^{b}
N_{120}	5.96 ± 133^{ab}	7.89 ± 148^{a}	1.49 ± 94^{d}	0.60 ± 46^{g}
N_{180}	2.58 ± 110^{c}	4.47 ± 99^{d}	5.16 ± 73^{e}	2.98 ± 43^{g}
N_{240}	5.77 ± 75^{e}	3.94 ± 93^{d}	5.37 ± 58^{f}	2.92 ± 41^{g}

تُشير جميع المعطيات إلى متوسطات مضافاً لها الخطأ المعياري (means ± SE)،والأحرف المختلفة ضمن كل عمود لإظهار معنوية الفروق بين المتوسطات لكل صفة (ANOVA-Tukey test, $P<0.05$).

لم يُلاحظ أية فروق معنوية في قيمة هذا المؤشر بين المعاملةHP_0N_{240} والشاهد(HP0N60). كما وأدت معاملاتالرش بالماء الأوكسجيني إلى زيادة معنوية ($P<0.05$)في ارتفاع النبات وكانت أعلى قيمة لإرتفاع النبات عند المعاملةHP_8N_{60}حيث بلغت 139 سم بينما سجل اقل ارتفاع عند المعاملة $Hp_{24}N_{60}$وبلغ 126 سم.

سجلت معاملات التسميد الآزوتي مع الرش بالماء الأوكسجيني معاًعند مستويات التسميد الازوتي 120 و180 كغ/هـ آزوت و8 و16 ميلي مول ماء أوكسجيني زيادة معنوية($P<0.05$)في صفة ارتفاع النبات مقارنةً بالشاهد،حيث كانت أعلى قيمة لإرتفاع النبات 148 سم عند HP_8N_{120} وأقلها 73 سم عند $HP_{16}N_{180}$ وسجلت صفة ارتفاع النباتولوحظ عند التسميد الآزوتي والرش بالماء الأوكسجيني بالتركيزين المرتفعين 240 كغ/هـو24 ميلي مول($HP_{24}N_{240}$) انخفاضاًفي ارتفاع النبات مقارنةً بالشاهد حيث بلغ 41 سم.

تُظهر معطيات الجدول (3) وجود فروق معنوية($P<0.05$) في صفة مساحة المسطح الورقي الكلي للنبات (سم^2) بين المعاملات المدروسة لتأثير الماء الأوكسجيني، حيث ازدادت المساحة الورقية للنبات عند التسميد بالآزوت وكان هذا التأثير الإيجابي ملموساً بشكل أكبر عند أخفض معدل تسميد مستخدم، إذ بلغت قيمة المسطح الورقي الكلي للنبات 19975، 14490 و10466 سم^2 عند المعاملاتHP_0N_{120}، HP_0N_{180} وHP_0N_{240} على التوالي مقارنةً بالشاهد (7035 سم^2). كما حسنت جميع معاملات الرش بالماء الأوكسجيني من مساحة المسطح الورقي الكلي للنبات (سم^2)، حيث تفوقت هذه المعاملات معنوياً ($P<0.05$) على بقية المعاملات المدروسة والشاهد، فبلغ المسطح الورقي 20357، 20578 و22607 سم^2 عند المعاملاتHP_8N_{60}، $HP_{16}N_{60}$ و$HP_{24}N_{60}$ على التوالي. كما وأدت المعاملة بالسماد الآزوتي والرش الورقي بالماء الأوكسجيني معاً لزيادة معنوية($P<0.05$)فيالمسطح الورقي الكلي للنبات حيث بلغت القيم 25150، 24636 و24200 سم^{2}لمعاملات التسميد والرشHP_8N_{120}، HP_8N_{180} وHP_8N_{240} على التوالي.كما يتبين من الجدول 3وجودانخفاضاً معنوياً($P<0.05$)في مساحة المسطح الورقي الكليللنبات حيث بلغت القيم4720،

4264 و4125 سم^{2}عند كل من المعاملات وهي معاملات التركيز المرتفع من الماء الأوكسجيني وخاصة ارتفاع الآزوت $HP_{24}N_{120}$، $HP_{24}N_{180}$ و$HP_{24}N_{240}$ على التوالي.

الجدول 3.مساحة المسطح الورقي الكلي (سم^2) لنباتات التبغ صنف فيرجينيا vk51تحت تأثير التسميد الآزوتي (N) والرش بالماء الأوكسجيني (HP).

مساحة المسطح الورقي الكلي (سم^2/نبات)				
معاملات التسميد الآزوتي (كغ/هـ)	معاملات الرش بالماء الأوكسجيني (ميلي مول)			
	HP_0	HP_8	HP_{16}	HP_{24}
N_{60}	1173 ± 7035^{e}	1221 ± 20357^{b}	1228 ± 20578^{b}	1172 ± 22607^{ab}
N_{120}	1113 ± 19975^{b}	1296 ± 25150^{a}	589 ± 13383^{c}	891 ± 4720^{f}
N_{180}	525 ± 14490^{c}	1287 ± 24636^{a}	1427 ± 11023^{d}	1352 ± 4264^{f}
N_{240}	1128 ± 10466^{d}	1116 ± 24200^{a}	1190 ± 8730^{de}	689 ± 4125^{f}

تُشير جميع المعطيات إلى متوسطات مضافاً لها الخطأ المعياري (means ± SE)،والأحرف المختلفة ضمن كل عمود لإظهار معنوية الفروق بين المتوسطات لكل صفة (ANOVA-Tukey test, $P<0.05$).

لوحظ من خلال النتائج (جدول 4) وجود فروق معنوية في صفة دليل المساحة الورقية للنبات عند المعاملة بالتسديد الأزوتي من دون الرش بالماء الأوكسجينيحيث بلغت قيمة دليل المساحة الورقية للنبات 7.4، 5.4 و3.9 عند المعاملاتHP_0N_{120}، HP_0N_{180} وHP_0N_{240} على التوالي مقارنةً بالشاهد (2.6). كما أظهرت نتائج المعاملة بالماء الأوكسجيني رشاً على النبات زيادة معنوية($P<0.05$) في دليل المساحة الورقيةفبلغت قيمته7.5، 7.6 و8.4 عند المعاملاتHP_8N_{60}، $HP_{16}N_{60}$ و$HP_{24}N_{60}$ على التوالي. حسنت المعاملة بالتسميد الآزوتي والرش بالماء الأوكسجيني معاً قيمة دليل المساحة الورقية للنبات مقارنةً بالشاهد، وكانت أعلى القيم عند معاملات التسميد والرش بالماء الأوكسجيني بالتركيز المنخفض فبلغت 9.3، 9.1 و8.9 عند المعاملات HP_8N_{120}، HP_8N_{180} وHP_8N_{240} على التوالي. هذا ولوحظ انخفاضاً معنوياً($P<0.05$) في قيمة دليل المساحة الورقية للنبات مقارنةً بالشاهد عند المعاملات بالتسميد والماء الأوكسجيني معاً $HP_{24}N_{120}$، $HP_{24}N_{180}$ و$HP_{24}N_{240}$ فبلغت قيم الدليل 1.7، 1.6 و1.5 على التوالي.

الجدول 4. دليل المساحة الورقيةلنباتات التبغ صنف فيرجينيا vk51تحت تأثيرالتسميد الآزوتي (N) والرش بالماء الأوكسجيني (HP).

دليل المساحة الورقية للنبات				
معاملات التسميد الآزوتي (كغ/ه)	معاملات الرش بالماء الأوكسجيني (ميكرومول)			
	HP0	HP8	HP16	HP24
N60	0.40 ± 2.6e	0.79 ± 7.5b	0.51 ± 7.6b	0.77 ± 8.4ab
N120	0.51 ± 7.4b	0.58 ± 9.3a	0.74 ± 5cd	0.25 ± 1.7f
N180	0.42 ± 5.4c	0.48 ±9.1a	0.33 ± 4.1d	0.23 ± 1.6f
N240	0.41 ± 3.9d	0.47 ± 8.9a	0.50 ± 3.2de	0.22 ± 1.5f

تُشير جميع المعطيات إلى متوسطات مضافاً لها الخطأ المعياري (means ± SE)،والأحرف المختلفة ضمن كل عمود لإظهار معنوية الفروق بين المتوسطات لكل صفة (ANOVA-Tukey test, $P<0.05$).

ويمكن تفسيرالتأثير الإيجابي للتسميد الآزوتي في زيادة ارتفاع تبغ الفرجينيا ومساحة مسطحه الورقي لدور الآزوت في العمليات الاستقلابية والبيوكيميائية كونه يؤثر في النمو والانقسام الخلوي؛ إذ يُساهم في تنشيطالكثيرمنالإنزيماتالتيتدخلفيعددمنالعملياتالحيويةمؤديةالىارتفاعنشاطخلاياالنسيجالمرستيميفيالقممالنامية Apical meristemعندانقساماالخلاياالمكونةللأنسجةالميرستيمية (Walch *et al.*, 2000)، هذا وفضلاً عن دوره في تحسين النظام الغذائي والمائي للنبات وسرعة امتصاصه للعناصر المعدنية (عن رقية، 2003). وهذا يتفق مع نتائجدراسات

قام بهGrecoوآخرون(1996) وأحمد وآخرون (2020). بأن زيادة التسميد الآزوتيلأصناف مختلفة من التبغ أدت إلى زيادة في ارتفاع النبات ومساحة المسطح الورقي الكلي ودليل المساحة الورقية للأصناف المدروسة. كما وأشار مجموعة من الباحثين (Hayee and Malik, 1988؛ Pusilli, 1983) إلى أن زيادة التسميد الآزوتي لعبت دوراً إيجابياً في زيادة طول وعرض أوراق نباتات التبغ وبالتالي مساحتها الورقية.وأوضحConnor وآخرون (1993) أن الآزوت يحسن من قيمة دليل المساحة الورقية عند نبات عباد الشمس.

وبالنسبة للتأثير الإيجابي للمعاملة رشاً بالماء الأوكسجيني والملحوظ في مؤشرات نمو تبغ الفرجينيا كصفة ارتفاع النبات، مساحة المسطح الورقي للنبات ودليل المساحة الورقية، للدور الذي يلعبه الماء الأوكسجيني H_2O_2 عند تواجده بتركيز منخفض في النبات، حيث يُساهم، وبشكل محفز، عبر التحكم في افراز العديد من الهرمونات النباتية كالأوكسينات، الجبريللين، حمض الساليسيليك وحمض الأبسيسيك، في تنظيممجموعةواسعةمنالعمليات الحيويةالنباتيةكانقسام الخلايا النباتية واستطالتها، التشكل والتمايز الخلوي (Dat *et al*., 2000 ؛ Foreman*et al*., 2003 ؛ Tsukagoshi*et al*., 2010 ؛ Bhattacharjee, 2012).

وفيما يتعلق بالانخفاض الملحوظ في ارتفاع نبات التبغ وكذلك في مساحة مسطحه الورقي ودليل المساحة الورقية مع زيادة معدل التسميد الآزوتي المستخدم وارتفاع تركيز الرش بالماء الأوكسجيني H_2O_2يمكن أن يعزى ذلك للتأثير السلبي الذي تسببه الإضافات العالية من الآزوت ما يسبب خللاً في قدرة جذور النبات على امتصاص العناصر من التربة كون أن السماد المضاف يسبب ضغطاً اسموزياً مرتفعاً في التربة وبالتالي خلل في النظام المائي للنبات، فضلاً عن ضعف عمليات الاستقلاب الحاصل في النبات مع زيادة تراكم الآزوت بالأنسجة النباتية مما يؤدي لضعف تبادل المركبات ضمن النبات وقلة ادخار المادة الجافة في الأوراق (عن رقية، 2003). وخاصةً اذا ترافق ذلك مع زيادة تراكيز الماء الأوكسجيني المستخدم، فللماء الأوكسجيني دوراً هاماً في تنظيم عمل الأوكسينات المسؤولة عن انقسام خلايا الساق واستطالتها، ويُصبح تأثيره عكسياً مع زيادة تراكمه في الخلايا النباتية مسبباً خللاً في تشكل الأوكسينات ضمن قمم النبات، وفي الناقلية القطبية لها وحركتها في النبات ما يثبط عملها (Joo*et al*., 2005)؛ وهكذا فإن السمية أو الأضرار المرتبطة بتأثير الماء الأوكسجيني من جهة، ودوره في نقل الإشارات الخلوية من جهة أخرى، تتطلب أن يكون تركيزه على المستوى الخلوي متحكم به وبدرجة كبيرة (Noctor*et al*., 2014).وفي هذا السياق اشار Ruggiero وآخرون (2004) إلىأن الزيادة في معدل النمو كانت محدودة بالمقارنة مع الزيادة بالإضافة الآزوتية ما يفسر عدم الجدوى من استخدام الآزوت بمعدل يزيد عن 160 كغ/هـ.

2- تأثير المعاملة بالتسميد الآزوتي والرش بالماء الأوكسجيني H_2O_2 في معدل التمثيل الضوئي الصافي والمحتوى الكلي من الكلوروفيل والكاروتينات:

أشارت نتائج تحليل التباين في (جدول 5) إلى وجود فروق معنوية ($P<0.05$) بين العاملات المدروسة من حيث معدل التمثيل الضوئي الصافي للنبات (ملغ/سم^2/يوم)، حيث تفوقت معاملة التسميد الآزوتي 120 كغ/هـ على بقية المعاملات والشاهد، فبلغ معدل التمثيل الضوئي 0.34 ملغ/سم^2/يوم عند المعاملة HP_0N_{120} بالمقارنة مع الشاهد (0.11 ملغ/سم^2/يوم)، وكانت الفروق غير معنوية ($P>0.05$) بين بقية معاملات التسميد الآزوتي والشاهد.

الجدول 5. معدل التمثيل الضوئي الصافيلنباتات التبغ صنف فيرجينيا vk51تحت تأثير التسميد الآزوتي (N) والرش بالماء الأوكسجيني (HP).

معدل التمثيل الضوئي الصافي للنبات (ملغ/سم2/يوم)				
معاملات التسميد الآزوتي (كغ/ه)	معاملات الرش بالماء الأوكسجيني (ميكرومول)			
	HP0	HP8	HP16	HP24
N60	0.01 ± 0.11c	0.03 ± 0.21b	0.02 ± 0.13c	0.02 ± 0.13c
N120	0.03 ± 0.34a	0.01 ± 0.25b	0.02 ± 0.10c	0.01 ± 0.10c
N180	0.03 ± 0.13c	0.02 ± 0.24b	0.02 ± 0.10c	0.01 ± 0.10c
N240	0.02 ± 0.10c	0.01 ± 0.23b	0.02 ± 0.11c	0.01 ± 0.10c

تُشير جميع المعطيات إلى متوسطات مضافاً لها الخطأ المعياري (means ± SE)،والأحرف المختلفة ضمن كل عمود لإظهار معنوية الفروق بين المتوسطات لكل صفة (ANOVA-Tukey test, $P<0.05$).

وأوضحت النتائج (جدول 5) تفوق معاملة الرش بالماء الأوكسجيني ($P<0.05$) وبتركيز 8 ميلي مول على بقية المعاملات والشاهد في هذا المؤشر، فبلغت قيمة معدل التمثيل الضوئي الصافي 0.21 ملغ/سم^2/يوم عند المعاملة HP_8N_{60}، ولم تُشر النتائج لأية فروق معنوية ($P>0.05$) بين بقية معاملات الرش بالماء الأوكسجيني والشاهد. كما بينت نتائج الجدول (5) فيمايخص التداخل بين عاملي التسميد الآزوتي والرش بالماء الأوكسجيني أن معدل التمثيل الضوئي الأعلى قد سُجل عند المعاملةHP_8N_{120} والذي بلغ 0.25 ملغ/سم^2/يوم تلاه المعاملة HP_8N_{180} (0.25 ملغ/سم^2/يوم) وHP_8N_{24} (0.23 ملغ/سم^2/يوم)، بينما لم يلاحظ وجود فروق معنوية($P<0.05$) بين بقية معاملات التسميد والرش بالماء الأوكسجيني والشاهد.

لوحظ من معطيات الجدول (6) وجود فروق معنوية ($P<0.05$) بين المعاملات المدروسة من حيث المحتوى الكلي للكلوروفيل حيث تفوقت معاملات التسميد الآزوتي معنوياً في محتوى أوراق التبغ من الكلوروفيل الكلي على الشاهد، فبلغ محتوى الكلوروفيل 972، 977 و1028 ميكروغرام/ غ وزن رطب عند المعاملات $Hp0N120HP0N18_0$ و$HP0N24_0$ على التواليمقارنةً بالشاهد (918 ميكروغرام/غ وزن رطب). كما تفوقت معاملات الرش بالماء الأوكسجيني معنوياً ($P<0.05$) عند المعاملتين 8 و16 ميلي مول على الشاهد في محتوى أوراق النبات من الكلوروفيل فبلغت قيمة الكلوروفيل الكلي 1107 و1145 ميكروغرام/غ وزن رطب على التوالي. ومن حيث تأثير التسميد الآزوتي والرش بالماء الأوكسجيني معاً فقد تفوقت جميع المعاملات المدروسة على الشاهد في محتوى الكلوروفيل وكانت أعلى القيم عند التسميد الآزوتي بالتركيزين المرتفعين 180 و240 كغ/ه لدى الرش بالماء الأوكسجيني 8 و16 ميلي مول، حيث بلغ محتوى الكلوروفيل 1177، 1117، 1283 و1154 ميكروغرام/ غ وزن رطب عند المعاملات HP_8N_{180}، $HP_{16}N_{180}$، HP_8N_{240} و$HP_{16}N_{240}$ علىالتوالي.

الجدول 6. محتوى الكلوروفيل الكلي لأوراق نباتات التبغ صنف فيرجينيا vk51تحت تأثيرالتسميد الآزوتي (N) والرش بالماء الأوكسجيني (HP).

المحتوى الكلي من الكلوروفيل (ميكروغرام/ غ وزن رطب)				
معاملات التسميد الآزوتي (كغ/هكتار)	معاملات الرش بالماء الأوكسجيني (ميكرومول)			
	HP_0	HP_8	HP_{16}	HP_{24}
N_{60}	18 ± 918^{e}	13 ± 1107^{b}	17 ± 1145^{b}	17 ± 913^{e}
N_{120}	19 ± 972^{d}	11 ± 962^{d}	18 ± 946^{d}	19 ± 1010^{c}
N_{180}	13 ± 977^{d}	22 ± 1177^{b}	14 ± 1117^{b}	23 ± 986^{cd}
N_{240}	16 ± 1028^{c}	18 ± 1283^{a}	19 ± 1154^{b}	13 ± 1011^{c}

تُشير جميع المعطيات إلى متوسطات مضافاً لها الخطأ المعياري (means ± SE)،والأحرف المختلفة ضمن كل عمود لإظهار معنوية الفروق بين المتوسطات لكل صفة (ANOVA-Tukey test, $P<0.05$).

أظهرت نتائج الجدول (7) وجود فروق معنوية($P<0.05$) بين المعاملات المدروسة من حيث محتوى أوراق التبغ من الكاروتينات مقارنةً بالشاهد، حيث أدت معاملات التسميد الآزوتي لزيادة معنوية ($P<0.05$) في محتوى الكاروتينات مع زيادة الكمية المستخدمة من الآزوت، فبلغ محتوى الكاروتينات 68، 71 و75 ميكروغرام/غ وزن رطب عند المعاملاتHP_0N_{120}، HP_0N_{180} وHP_0N_{240} على التوالي في حين بلغ عند معاملة الشاهد 64 ميكروغرام/غ وزن رطب. كما ولوحظ زيادة معنوية ($P<0.05$) في محتوى الكاروتينات بالأوراق عند معاملات الرش بالماء الأوكسجيني، وتفوقت هذا المعاملات معنوياً ($P<0.05$) على بقية المعاملات الأخرى المدروسة والشاهد، فبلغ محتوى الكاروتينات 82، 80 و79 ميكروغرام/غ وزن رطب عند معاملات الرش 8، 16 و24 ميلي مول على التوالي. ومن حيث تأثير معاملات التسميد الآزوتي والرش بالماء الأوكسجيني معاً،ادت هذه المعاملات إلى زيادة معنوية($P<0.05$) في محتوى الكاروتينات، فسُجلت أعلى قيمة للكاروتينات 76 ميكروغرام/غ وزن رطب عند المعاملةHP_8N_{240}، في حينبلغ محتوى الكاروتينات67 ميكروغرام/غ وزن رطب عند المعاملة $HP_{24}N_{240}$.

الجدول 7. محتوى الكاروتينات الكلية لأوراق نباتات التبغ صنف فيرجينيا vk51تحت تأثيرالتسميد الآزوتي (N) والرش بالماء الأوكسجيني (HP).

المحتوى الكلي من الكاروتينات (ميكروغرام/ غ وزن رطب)				
معاملات التسميد الآزوتي (كغ/هكتار)	معاملات الرش بالماء الأوكسجيني (ميكرومول)			
	HP_0	HP_8	HP_{16}	HP_{24}
N_{60}	0.68 ± 64^{e}	0.42 ± 82^{a}	1 ± 80^{a}	1.8 ± 79^{a}
N_{120}	0.02 ± 68^{d}	1.3 ± 72^{c}	1.6 ± 69^{cd}	1.5 ± 69^{cd}
N_{180}	0.37 ± 71^{c}	1.1 ± 71^{c}	1.1 ± 68^{cd}	0.43 ± 67^{d}
N_{240}	0.73 ± 75^{b}	1.1 ± 76^{b}	1.5 ± 77^{ab}	1.4 ± 67^{d}

تُشير جميع المعطيات إلى متوسطات مضافاً لها الخطأ المعياري (means ± SE)،والأحرف المختلفة ضمن كل عمود لإظهار معنوية الفروق بين المتوسطات لكل صفة (ANOVA-Tukey test, $P<0.05$).

نظراً لأن الآزوت هو أكثر العناصر الغذائية تأثيراً في عمليتي النمو والتطور لدوره في الانقسام الخلوي فضلاً عن أهميته في تركيب البروتينات والكلوروفيل والنيكوتين (Collins,1982) ما يفسر هذه الزيادة الحاصلة في محتوى الأوراق من صبغات التمثيل الضوئي (الكلوروفيل والكاروتينات).ومن ناحية أخرى قد يعود سبب زيادة محتوى الكلوروفيل في أوراق النباتات بزيادة كمية السماد الآزوتيكون أن الآزوت يساهم في تصنيع Prophyrins التي تدخل في بناء جزئية الكلوروفيل (Verma,2007). وهكذا، فإن الزيادة في محتوى الأوراق من صبغات الكلوروفيل والكاروتينات سواءً عند معاملات الرش بالماء الأوكسجيني أو التسميد الآزوتي يمكن

أن يفُسر الزيادة الملحوظة في معدل التمثيل الضوئي الصافي وهذا يتوافق مع ما توصل إليه أحمد وأخرون (2020).

بينت العديد من الدراسات أن المعاملة بتركيز مناسب من الماء الأوكسجيني H_2O_2 رشاً على المجموع الخضري للنبات من شأنه أن يُحسن من نمو وتطور النبات، وذلك عبر تأثيره في العديد من العمليات الفيزيولوجية كعملية التمثيل الضوئي، ودوره في مسارات الاستجابة المتعددة المرتبط بالتحكم في افراز هرمونات النمو النباتية وتنظيم عملها (Gondim*et al.*, 2013؛Xu *et al.*,2010؛Liu *et al.*, 2010). كما وتم الإشارة، في هذا السياق، لهذا التأثير الإيجابي للماء الأوكسجيني في زيادة المحتوى من الكلوروفيل والكاروتينات، لدور هذا الجزيء في تحفيز النباتات على النمو التطور، حيث بينت نتائج الباحث Darwish*et al.* (2014) دور الماء الأوكسجيني H_2O_2 المتراكم في أوراق النبات بتراكيز مخففة في حماية التبغ من تأثير الإجهاد التأكسدي كما ولوحظ زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل والكاروتينات. يتفق هذا مع ما توصل إليه شعبان (2019)، درويشوقاسم الشر(2020) عن دور الرش بالماء الأوكسجيني في زيادة محتوى أوراق النبات من الكلوروفيل والكاروتينات. وهكذا، سببت معاملات التسميد الآزوتي والرش بالماء الأوكسجيني معاً هذه الزيادة الملحوظة في محتوى الأوراق الكلي من الكلوروفيل والكاروتينات.

3- تأثير المعاملة بالتسميد الآزوتي والرش بالماء الأوكسجيني H_2O_2 في غلة الأوراق الخضراء والجافة هوائياً (كغ/دونم):

أظهرت نتائج تحليل التباين (جدول 8) وجود فروق معنوية ($P<0.05$) بين المعاملات المدروسة من حيث غلة الأوراق الخضراء بالمقارنة مع الشاهد، حيث سجلت المعاملة بالتسميد الآزوتي بمعدل 120 كغ/هـ تفوقاً معنوياً على بقية المعدلات (180 و240 كغ/هـ) والشاهد فبلغت (3309)كغ/هـ، في حين لم يلاحظ وجود فروق معنوية بين كل من معاملتي التسميد الآزوتي 180 و240 كغ/هـ والشاهد، والتي بلغتقيم الغلة فيها (2025 و1562 كغ/دونم) على التوالي. وبالنسبة للمعاملة بالماء الأوكسجيني،فقد أدت هذه المعاملة لزيادة معنوية في غلة الأوراق الخضراء تراوحت بين 2-3 مرات مقارنةً بالشاهد، حيث أثرت هذه المعاملة معنوياً في غلة الأوراق الخضراء،كما ولوحظ مع الزيادة التدريجيةفي تركيز الماء الأوكسجيني انخفاضاً في غلة الأوراق الخضراء والتي بلغت قيمها 3972، 3187 و2849 كغ/دونم عند الرش بالتراكيز 8، 16 و24 ميلي مول على التوالي.يتبين ايضاً من نتائج الجدول (8) وجود فروق معنوية($P<0.05$) عند المعاملة بالتسميد الآزوتي والماء الأوكسجيني معاً، فقد سُجلت أعلى قيمة لإنتاجية الأوراقالخضراء عند المعاملة بالتسميد الآزوتي والرش بالماء الأوكسجيني HP_8N_{120}تلاها المعاملة HP_8N_{180}، في حين لوحظ انخفاضاً معنوياً في الغلة عند معاملات التسميد الآزوتي والرش بالماء الأوكسجيني وبالتركيز المرتفع 24 ميلي مول، حيث بلغت الغلة الورقية 764، 680 و593 كغ/دونم عند المعاملات$HP_{24}N_{120}$، $HP_{24}N_{180}$ و $HP_{24}N_{240}$على التواليعلى التوالي.

الجدول 8.غلة الأوراق الخضراء للتبغ لصنف لفيرجينيا vk51تحت تأثير التسميد الآزوتي (N) والرش بالماء الأوكسجيني (HP).

غلة الأوراق الخضراء كغ/دونم	
معاملات التسميد الآزوتي	معاملات الرش بالماء الأوكسجيني (ميكرومول)

HP_{24}	HP_{16}	HP_8	HP_0	(كغ/هكتار)
199 ± 2849^{c}	105 ± 3187^{b}	188 ± 3972^{a}	124 ± 1301^{e}	N_{60}
108 ± 764^{f}	158 ± 1445^{e}	151 ± 3285^{ab}	157 ± 3309^{ab}	N_{120}
114 ± 680^{f}	119 ± 1414^{e}	157 ± 2195^{cd}	101 ± 2025^{d}	N_{180}
102 ± 593^{f}	115 ± 1309^{e}	126 ± 1605^{e}	169 ± 1562^{e}	N_{240}

تُشير جميع المعطيات إلى متوسطات مضافاً لها الخطأ المعياري (means ± SE)،والأحرف المختلفة ضمن كل عمود لإظهار معنوية الفروق بين المتوسطات لكل صفة (ANOVA-Tukey test, $P<0.05$).

تُشير معطيات الجدول (9) لوجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة من حيث غلة الأوراق الجافة (كغ/دونم) مقارنةً بالشاهد، حيث تفوقت معاملات التسميد الآزوتي معنوياً على معاملة الشاهد في الغلة الورقية الجافة وسُجل أعلى قيمة للغلة الجافة عند التسميد الآزوتي بالمعدل 120 كغ/هـ وأقلها عند المعاملة 240 كغ/هـ، فبلغت الغلة 463، 375 و316 كغ/دونم عند المعاملاتHP_0N_{120}، HP_0N_{180} وHP_0N_{240} على التوالي في حين بلغت عند الشاهد 240 كغ/دونم. كما واذدات الغلة الورقية الجافة معنوياً عند الرش بالماء الأوكسجيني وكانت هذه الزيادة ملحوظة بشكل أكبر عند التراكيز المخففة من الماء الأوكسجيني، فبلغ قيمة الغلة الورقية الجافة 826، 620 و511 كغ/دونم عند المعاملات HP_8N_{60}، $HP_{16}N_{60}$ و$HP_{24}N_{60}$ على التوالي.

الجدول 9.غلة الأوراق الجافة للتبغ لصنف الفيرجينيا vk51تحت تأثير التسميد الآزوتي (N) والرش بالماء الأوكسجيني (HP).

غلة الأوراق الجافة كغ/دونم				
معاملات التسميد الآزوتي	معاملات الرش بالماء الأوكسجيني (ميكرومول)			
(كغ/هكتار)	HP0	HP8	HP16	HP24
N60	32 ± 240f	49 ± 826a	25 ± 620c	45 ± 511d
N120	44 ± 463d	43 ± 695b	38 ± 336e	24 ± 133g
N180	38 ± 375de	38 ± 492d	47 ± 293ef	23 ± 118g
N240	46 ± 316e	47 ± 445d	31 ± 265ef	32 ± 113g

تُشير جميع المعطيات إلى متوسطات مضافاً لها الخطأ المعياري (means ± SE)،والأحرف المختلفة ضمن كل عمود لإظهار معنوية الفروق بين المتوسطات لكل صفة (ANOVA-Tukey test, $P<0.05$).

ومن حيث التأثير الإيجابي للأزوت في نمو نبات التبغ وغلته الورقية، فقد اشار Ananboontarick (1985) لزيادة في وزن الأوراق الخضراء والجافة لنباتات التبغ عند زيادة معدل التسميد الآزوتي.وتتوافق هذه النتيجة مع ما أشار إليه ايضاً(Reed *et al*., 2000) بأن التسميد الآزوتي هو أكثر أهمية وذو تأثير مباشر في المردود والنوعية لأوراق تبغ البرلي، حيث أن زيادة معدل إضافة الآزوت أدت إلى زيادة في المردود الورقي

الجاف. ونظراً لدور الآزوت في زيادة سماكة النسيج الأسفنجي والعمادي للأوراق مما يؤدي لزيادة سماكة الأوراق (عن رقية، 2003).وكذلك تتوافق مع نتائجMahamoudو آخرون (2009).التي بينت أن هذهالزيادةتعطيمؤشراًواضحاًلزيادةعملية امتصاصالعناصرالغذائيةوالماءوكذلككفاءةفعالية الأوراق فيعمليةالبناءالضوئيوينتجعنتلك العملياتتراكمالموادالغذائيةالمصنعةواعطاءاعلىالمعدلاتمنالمادةالجافة. ونظراً لدور المعاملة رشاً بالماء الأوكسجيني، وبشكل خاص عند التركيزين 8 و16 ميلي مول، في زيادة معدل التمثيل الضوئي الصافي وبالتالي تراكم أكبر للمادة الجافة في أوراق النبات، وهذا يمكن أن يُفسر الزيادة الملحوظة في غلة النبات الورقية الخضراء والجافة. في هذا السياق، اشار شعبان ودرويش (2019) إلى أن الرش بالماء الأوكسجيني وبتراكيز تتراوح بين 15 و30 ميلي مول أدى لزيادة أغلب مؤشرات النمو عند نبات التنباك وازدادت معه الغلة الورقية الخضراء والجافة (كغ/دونم). ونظراً للانخفاض الحاصل في صفات ارتفاع النبات، مساحة المسطح الورقي الكلي ودليل المساحة الورقية عند الرش بالتركيز 24 ميلي مول تحت ظروف التسميد الآزوتي 120–240 كغ/هـ، ما يفسر هذا الانخفاض الملحوظ في الغلة الورقية الخضراء والجافة (كغ/دونم) عند هذه المعاملات المذكورة.

الاستنتاجات والمقترحات:

1. أدت معاملات التسميد الآزوتي بشكل منفردإلى زيادة معنويةفي صفة ارتفاع النبات ودليل المساحة الورقيةومساحة المسطح الورقي الكلي ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل والكاروتينات، ما انعكس إيجاباً في معدل التمثيل الضوئي، وبالتالي زيادة الغلة الورقية الخضراء والجافة هوائياً، ولم يكن هذا التأثير الإيجابي طردياً مع زيادة كمية الأسمدة المستخدمة، وإنما كانت أفضل النتائج عند معاملة التسميد الآزوتي المعتدل 120 كغ/هـ.
2. أدى الرش بالماء الأوكسجيني لزيادة معنوية في أغلب الصفات والمؤشرات المدروسة وبشكل خاص عند التركيز المخفف 8 ميلي مول وذلك بالمقارنة مع الشاهد.
3. حسنت معاملات التسميد الآزوتي والرش بالماء الأوكسجيني معاً قيم مؤشرات النمو والإنتاجية، فيما عدا معاملات الرش بالتركيز المرتفع 24 ميلي مول تحت ظروف التسميد الآزوتي المستخدم والذي أدت لإنخفاض في صفات ارتفاع النبات ومساحة المسطح الورقي الكلي ودليل المساحة الورقية والغلة الورقية الخضراء والجافة وذلك بالمقارنة مع الشاهد.

وهكذا يمكن الاقتراح باستخدام معدلات 120–180 كغ/هـ من الآزوت لتسميد تبغ الفرجينيا vk51، الرش بالماء الأوكسجيني وبتراكيز 8–24 ميلي مول بمفردها أو الرش بتراكيز 8–16 ميلي مول مع التسميد الآزوتي 120–240 كغ/هكتار نظراً للدور الإيجابي في تحسين النمو وزيادة الغلة الورقية من التبغ.

المراجع:

أحمد، عبد الله؛ درويش، مجد ونزيه رقية (2020).استجابة صنف التبغ برلي21 *Nicotiana tabacum* L. *var. Burley*لتأثير الإجهاد المائي ومستويات مختلفة من السماد الآزوتي في محافظة طرطوس. المجلة السورية للبحوث الزراعية، المجلد 7، العدد 6، ص 115–128.

الإبراهيم خالد أحمد ومحمد عباس المصري (1989). أساسيات إنتاج التبغ المجفف بالهواء الساخن، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة صلاح الدين، العراق،ص 181-208.

درويش، مجد وهبة شعبان (2019). تأثير المعاملة الأولية بالماء الأوكسجيني H_2O_2 في تحمل التتباك (*Nicotianarustica*L.) للإجهاد التأكسدي المتسبب عن مبيد الأعشاب جليفوسات. مجلة جامعة تشرين ، للبحوث العلمية _العلوم البيولوجية اللاذقية،سورية،المجلد 41،العدد 4، ص 211-231.

درويش ،مجد وقاسم الشر، وجيهة (2020). استجابة بعض الخصائص الإنتاجية و النوعية لدبه جين الذرة السكرية (*Zeamays*var. saccharata) غولدنسويت (Golden SweetHybrid) لتأثير المعاملة بالماء الأوكسجيني H_2O_2 و الأحماض الأمينية ، المجلة السورية للبحوث الزراعية، المجلد 7،العدد4، ص 74-91.

رقية، نزيه (2003). التبوغ وتكنولوجيتها، منشورات مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة تشرين،سورية، 332 صفحة.

عرب، سائد (2001). معادلات تحديد المسطح الورقي في صنف تبغ الفرجينيا، مجلة بحوث جامعة حلب، سلسة العلوم الزراعية، العدد 39، ص 251-267.

ANANBOONTARICK, V. 1985, *Nitrogen and fertilization of Virginia tobacco (Nicotiana tabacum* L.*)*. In a sansei sandyloam (Thailand), Center Luzon state university, munoz, Nueva, Ecija (Philippines), Pp. 100.

BAI,Y.F.; XIAO, B.G.; ZHU, J.; LUP, X.P and LIB, Y.P. 2007, *Analysis on genetic contribution of agronomic traits to total sugar in flue-cured tobacco (Nicotiana tabacum* L.*)*. Field Crops Research, Vol. 23, 98–103.

BHATTACHARJEE, S. 2012, *An inductive pulse of hydrogen peroxide pretreatment restores redox-homeostasis and mitigates oxidative membrane damage under extremes of temperature in two rice cultivars (Oryza sativa* L.*, Cultivars Ratna and SR26B)*. Plant Growth Regulation, Vol. 68, 395–410.

BROOKS, J.E. 1973, *Tobacco, its history illustrated by the books*. Manuscripts 1and engravings in the library of Gorge Arents, JR, Together with an introductory essay, and Bibliographic Notes, pp. 327.

ČAVLEK, M.; TURŠIĆ, I and ĆOSIĆ, T. 2006, *Study of growing flue-cured tobacco in Croatia under various conditions of irrigation and nitrogen nutrition*. Beiträgezubakforschung International, DOI: 10.2478/cttr-2013-0823.

COLLINS, W.K. 1982, *Nitrogen must important nutrient of tobacco quality*. Tobacco Abstract, Vol. 26, 512-531.

CONNOR, D.J.; HALL, A.J and SADRAS, V.O. 1993, *Effect of nitrogen content on the photosynthetic characteristics of sunflower leaves*. Australian Journal of Plant physiology. Vol. 20, 11–13.

DARWISH, M.; LOPEZ-LAURI, F.; EL MAATAOUI, M.; URBAN, L and SALLANON, H. 2014, *Pretreatment with alternation of light/dark periods improves the tolerance of tobacco (Nicotiana tabacum) to clomazone herbicide*. Journal of Photochemistry and Photobiology, Vol. 134, 49–56.

DAT, J.; VANDENABEELE, S.; VRANOVÁ, E.; VAN MONTAGU, M.; INZÉ, D and VAN BREUSEGEM, F. 2000, *Dual action of the active oxygen species during plant stress responses*. Cellular and Molecular Life Sciences, Vol. 57, 779–795.

FOREMAN, J.; DEMIDCHIK, V.; BOTHWELL, J.H.; MYLONA, P.; MIEDEMA, H.; TORRES, M.A.; LINSTEAD, P.; COSTA, S.; BROWNLEE, C.; JONES, J.D.; DAVIES, J.M and DOLAN, L. 2003, *Reactive oxygen species produced by NADPH oxidase regulate plant cell growth*. Nature, Vol. 422, 442–446.

FOYER, C.H., LOPEZ-DELGADO, H.; DAT, J.Fand SCOTT, I.M. 1997, *Hydrogen peroxide and glutathione-associated mechanisms of acclimatory stress tolerance and signaling*. PhysiologiaPlantarum, Vol. 100, 241-254.

GONDIM, F.A.; MIRANDA, R.S.; GOMES-FILHO, E and PRISCO, J.T. 2013, *Enhanced salt tolerance in maize plants induced by H_2O_2 leaf spraying is associated with improved gas exchange rather than with non-enzymatic antioxidant system*. The Theoretical and Experimental Plant Physiology, Vol. 25, 251–260.

GRECO, P.; MANZI, Gand BLAGO, A. 1996, *Response to nitrogen fertilization of flue-cured tobacco (Nicotiana tabacum L.) in the Salento environment (Apulia)*. Rivista di agronomia (Italy), Vol. 18, Pp. 168–173.

HAYEE, M.A.; MALIK, M.A. 1988, *Effect of varying levels of nitrogen and plant population on growth yield and quality of desi tobacco*. Tobacco abstract, Vol. 32, 112-134.

HUNG, S.H.; YU, C.Wand LIN, C.H. 2005, *Hydrogen peroxide functions as a stress signal in plants*. Botanical Bulletin of Academia Sinica, Vol. 46, 1–10.

JOO, J.H.; YOO, H.J.; HWANG, I.; LEE, J.S.; NAM, K.H and BAE, Y.S. 2005, *Auxin induced reactive oxygen species production requires the activation of phosphatidylinositol3-kinase*. FEBS Letters, Vol. 579, 1243–1248.

KNAPP, S.; CHASE, M.W.; CLARKSON, J.J. 2004, *Nomenclatural changes and a new sectional classification in Nicotiana (Solanaceae)*. International Association for Plant Taxonomy, Vol. 53, 73–82.

KOVTUM, Y.; CHIU, W.L.; TENA, G and SHEEN, J. 2000, *Functional analysis of oxidative stress-activated mitogen-activated protein kinase cascade in plants*. Proceedings of the National Academy of Sciences, USA 97, 2940–2945.

LICHTENTHALER, H.K. 1987, *Chlorophylls and carotenoids pigments of photosynthesis biomebranes*. In: COLOWICK, S.P.; KAPLAN, N.O. (eds). Methods in Enzymology. Academic Press, New York, pp 350–382.

LIU, Z.J.; GUO, Y.K and BAI, J.G. 2010, *Exogenous hydrogen peroxide changes antioxidant enzyme activity and protects ultrastructure in leaves of two cucumber ecotypes under osmotic stress*. Journal of Plant Growth Regulation, Vol. 29, 171–183.

MAHMOUD, E.; ABD EL-KADER, N.; ROBIN, P.; AKKAL-CORFINI, N and ABD EL-RAHMAN, L. 2009, *Effect of different organic and inorganic fertilizers on cucumber yield and some soil properties*. World Journal of Agriculture Sciences, Vol. 5, 408–414.

NOCTOR, G.; MHAMDI, A.; FOYER, C.H. 2014, *The roles of reactive oxygen metabolism in drought: not so cut and dried*. Plant Physiology, Vol. 164, 1636–1648.

PUSILLI, M. 1983, *Plant density, spacing distance and nitrogen fertilization for NostranodelBrenta tobacco*. Coresta. Vol. 1, Pp. 81.

REED, T.D.; BLACKKSTON, V and WILKINSON, C. 2000. *Burley tobacco variety information for 2000*. Virginia cooperative extention, publication posted March, Pp. 436–417.

RUGGIERO, C.; ANGELINO, G.; ASCIONE, S.; NAPOLITANO, A. 2004, *Effect of water regime and nitrogen fertilization on growth dynamics, water status and yield of burley tobacco (Nicotiana tabacum* L.*)*. BeiträgezurTabakforschung International, DOI: 10.2478/cttr-2013-0784.

TSUKAGOSHI, H.; BUSCH, W and BENFEY, P.N. 2010, *Transcriptional regulation of ROS controls transition from proliferation to differentiation in the root*. Cell, Vol. 143, 606–616.

UCHIDA, A.; JAGENDORF, A.T.; HIBINO, T.; TAKABE, T and TAKABE, T. 2002, *Effects of hydrogen peroxide and nitric oxide on both salt and heat stress tolerance in rice*. Plant Science, Vol.163, 515–523.

VERMA, V. 2007, *PlantPhysiology*. Published by Ane Books, New Delhi - India. pp. 432-454.

WALCH, L.P.; NEUMANN, G.; BANGERTH, F and ENGELS, G. 2000, *Rapid effects of nitrogen form on leaf morphogenesis*. Journal of Experimental Botany, Vol. 51, 227–237.

WILLIAMS, R.F. 1946, *The physiology of plant growth with special reference to the concept of net assimilation rate*. Annals of Botany, Vol. 37, 41-71.

XU, F.J.; JIN, C.W.; LIU, W.J.; ZHANG, Y.S and LIN, X.Y. 2010, *Pretreatment with H_2O_2 alleviates aluminum-induced oxidative stress in wheat seedlings*. Journal of Integrative Plant Biology, Vol. 54, 44–53.