اختلاف الخصائص الشكلية والإنتاجية لأوراق التبغ *Nicotiana tabacum* L. حسب موقعها على النبات

منار محمد الرياحي*

(الإيداع: 25 آب 2024، القبول: 15 تشرين الأول 2024)

الملّخص:

نُفذ البحث في مركز بحوث التبغ التابع للمؤسسة العامة للتبغ في الرميلة – جبلة – اللاذقية، تمت زراعة بذور صنف التبغ (جب حسن) لدراسة تأثير موقع الورقة على الساق في بعض الخصائص الشكلية والإنتاجية من خلال جمع الأوراق وفقاً لأربع قطفات، أولى وثانية وثالثة ورابعة.

بيّنت النتائج تباين الخصائص الشكلية (طول، عرض، مساحة ومعامل استدارة الورقة) والإنتاجية (الوزن الأخضر، الجاف ومعامل التصافي) إضافة إلى مادية وسماكة الورقة بين القطفات الأربعة. أعطت أوراق القطفات الأولى والثانية أفضل النتائج، حيث بلغ طول الورقة 27.8 و 24.9 سم، وعرض الورقة 16.4 و14.2سم، والمساحة 312.33 و241.49 سم^2، وكذلك بلغت فيهما إنتاجية الأوراق الخضراء 545 و303 غ، والجافة 80.25 و72.25 غ، ونسبة التصافي 13.44 و 20.55% على التوالي، بينما سجلت المادية القيم الأفضل في القطفة الرابعة 69.88 غ/سم^2 وكذلك كل من السماكة 89.61 ميكرون ومعامل الإستدارة 1.95.

أعطت أوراق القطفتين الأولى والثانية أفضل القيم بالنسبة للمواصفات الشكلية والإنتاجية مقارنة بالقطفتين الثالثة والرابعة، بينما كانت قيم المعطيات التكنولوجية التصنيعية (استدارة، سماكة ومادية الورقة) هي الأفضل في القطفتين الثالثة والرابعة.

الكلمات المفتاحية: تبغ – طول الورقة– معامل استدارة – مساحة الورقة – إنتاجية .

دكتوره في قسم المحاصيل الحقلية بكلية الهندسة الزراعية – جامعة تشرين

Differences in the morphological and productive characteristics of *Nicotiana tabacum* L. tobacco leaves according to their location on the plant

Manar M alreyahi*

(Recived: 25 Augast 2024, Accepted: 15 October 2024)

ABSTRACT:

The research was carried out at the Tobacco Research Center of the General Tobacco Corporation in Rumaila – Jableh – Lattakia, Seeds of the tobacco variety (Jeb Hassan) were planted to study the effect of leaf location on the stem on some morphological and production characteristics by collecting the leaves according to four picks, first, second, third and fourth.

The results showed variation in morphological characteristics (length, width, leaf area Length / Width ratio) and productivity in addition to leaf material and thickness among the four harvest. The leaves of the first and second harvests gave the best results, with leaf length (27.8 and 24.9 cm), leaf width (16.4 and 14.2 cm), andleaf area (312.33 and 241.49 cm^2), The productivity of green leaves reached (545 and 303 g), dry leaves (80.25 and 72.25 g), and the net percentage reached (13.44 and 20.55%), While the leaf material recorded the best values in the fourth harvest (69.88 g/cm2), as well as the thickness (89.61 microns) and the Length / Width ratio (1.95).

The leaves of the first and second harvests gave the best values for morphological and productive specifications compared to the third and fourth harvests, While the values of the manufacturing technological data were the best in the third and fourth harvests.

Keywords: *Nicotiana tabacum* – Yield– leaf Length – Length / Width ratio– leaf – leaf area.

PhD in department of field crops, Faculty of Agriculture, Tishreen University ,

1- المقدمة:

يعرف التبغ .*Nicotiana tabacum* L كأحد النباتات العشبية االحولية أو المعمرة التي تنتمي للفصيلة الباذنجانية Solanaceae، ويعود أصله إلى أمريكا الجنوبية (Zhu et al., 2022). يوجد أكثر من 60 نوع تبغ معروف في جنس *Nicotiana*، لكن اثنين فقط هما N.tabacum و N.rustica يتم تحويلهما إلى سجائر ولهما أهمية زراعية وإقتصادية (Hu et al.,2021)، كما يعرف التبغ كواحد من أهم المحاصيل الصناعية اقتصاديًا في جميع أنحاء العالم والنوع الرئيسي للإنتاج التجاري للتبغ القابل للتدخين (Hunziker, 2001)، حيث يتم استهلاك ما يقرب من 6 تريليون سيجارة في جميع أنحاء العالم كل عام (Benowitz, 1996).

يزرع التبغ في جميع أنحاء العالم من المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية حتى خطوط العرض المعتدلة، ويمكن زراعته حتى في نيوزيلندا (40 درجة جنوبًا) وحتى أقصى الشمال في السويد (60 درجة شمالًا)(Randall, 2012) ، كما يزرع على ارتفاعات من سطح البحر حتى 3500م، في نيكاراجوا(Flora of Nicaragua, 2014) ومن المكن أن يتحمل التبغ أنواعاً مختلفة من التربة تتراوح من الخفيفة (الرملية) والمتوسطة (الطينية) والثقيلة (الطينية)، مع تحمل درجة الحموضة لكل من التربة الحمضية والقاعدية(PFAF, 2014).

زُرع التبغ لأول مرة في سورية في اللاذقية، في القرن التاسع عشر وما زالت زراعته مستمره، وامتدت لتشمل مناطق جديدة إضافة للساحلية الوسطى والشمالية والجنوبية، وتنوعت الأصناف المزروعة حسب الطلب والاستخدام، حيث تزرع العديد من الأصناف كالأصناف الشرقية العطرية ونصف العطرية وتبوغ القوة والأصناف الأمريكية (عمقية، 1987).

لا يوجد تاريخ دقيق لزراعة التبغ في سورية، لكن من المؤكد أن أول زراعة للتبغ في غرب آسيا كانت في اللاذقية أيام الإحتلال العثماني، وكذلك لا يتوفر حصر دقيق للأصناف التي شكلت أول نواة لزراعة التبغ، ويعد صنف التبغ البلدي (شك البنت) أهم هذه الأصناف، لكن دون وجود توثيق دقيق لمنشأ الصنف أو لعمليات التحسين التي تمت عليه حتى وصل لما هو عليه الآن، إضافة إلى أصناف أخرى زرعت لفترات زمنية وخرجت من الزراعة مثل، كابكولاك وسامسون وغيره (رقيه، 2003).

أصبح التبغ نباتًا تجاريًا شائعًا للغاية في الوقت الحالي لأنه قادر على النمو في الأراضي غير الخصبة نسبيًا إضافة إلى العائد الإقتصادي الجيد (Zhang *et al.*, 2019)، وينعكس النطاق المورفولوجي المتنوع لنبات التبغ في التنوع الكيميائي للنباتات، والذي يتضمن أكثر من 4000 مستقلب في أنسجة التبغ (Rodgman and Perfetti, 2013).

التبغ هو منصة رئيسية للمفاعلات الحيوية الخضراء، وعلى الرغم من النظرة السلبية التقليدية بسبب ارتباطه القوي بالتدخين، فإن التبغ يوفر العديد من المزايا الفريدة مقارنة بأنواع النباتات الأخرى، وأصبح الوسيلة الأساسية في إنتاج البروتين المؤتلف على مدار العشرين عامًا الماضية. التبغ نبات مورق، وله غلة عالية من الكتلة الحيوية (تصل إلى 100 طن من الكتلة الحيوية للأوراق لكل هكتار) ومستويات عالية من البروتين القابل للذوبان مقارنة بالعديد من الأنواع النموذجية والمحاصيل الأخرى، وهي ميزة جذابة لمنصة إنتاج البروتين. إن توافر أصناف التبغ منخفضة النيكوتين ومنخفضة القلويدات مثل الصنف "81 "V9جعل نباتات التبغ مناسبة حتى للتوصيل الفموي المباشر للمستضدات المؤتلفة في المواد النباتية أو مستخلصات البروتين الخام(Menassa_*et al.*, 2001) .

تعدّ الأوراق هي الهدف من زراعة التبغ التي تُستخدم في عمليات التصنيع، إذ يهدف القائمون على محصول التبغ عالمياً إلى إنتاج أصناف تتميز بالإنتاج العالي والنوعية الجيدة وبالصفات التكنولوجية المرغوبة فضلاً عن تكيفها مع الظروف البيئية السائدة ومقاومتها للإجهادات الحيوية واللاحيوية (Simmonds, 1979)، والتبغ من النباتات ثلاثية الكربون C_3، ويؤدي عدم توفر الظروف البيئية المحيطة من ضوء، حرارة، رطوبة وعناصر معدنية ملائمة في الظروف الحقلية خلال نمو وتطور النبات: إطالة فترة النمو الخضري، قلة ادخار المادة الجافة، انخفاض نسبة الكربوهيدرات إلى البروتين وتدهور

في نسبة العطور المتشكلة في الأوراق (Anderson, 1985)، كما وتعد حالة وسط الزراعة وتوفر الاحتياجات الغذائية اللازمة من أهم العوامل المؤثرة في إنتاج أوراق التبغ الجافة والتي تتميز بدرجة عالية من الجودة، حيث يتأثر الوزن الأخضر والوزن الجاف لأوراق التبغ والمحصول النهائي ودرجة جودة الأوراق الجافة وكذلك التركيب الكيميائي للورقة الجافة باختلاف العناصر الغذائية الموجودة بالتربة وامداد النبات بما يحتاجه من عناصر غذائية لازمة، إضافةً إلى اختلاف الظروف المناخية للمنطقة واختلاف نوعية التربة (Kampol *et al.*, 1993).

يعتبر محصول الأوراق الطازجة هو أفضل معيار لتحسين محصول الأوراق الجافة في التبغ، من ناحية أخرى، يؤدي زيادة ارتفاع النبات إلى زيادة في عدد الأوراق وعرض الورقة على التوالي (Legg and Collins, 1975) كما أبلغ Honarnejed and Shoai-Deylami (2004) عن وجود علاقة إيجابية كبيرة بين مؤشر مساحة الورقة وإنتاجية التبغ، لذلك فإن السمات المرتبطة بالمحصول مثل ارتفاع النبات ومؤشر مساحة الورقة وعدد الأوراق وطول الورقة وموعد الإزهار يمكن أن يزيد من إنتاجية أوراق التبغ الجافة (Sabaghnia *et al.*, 2010)، إضافة إلى أن إنتاجية النبات من الأوراق الجافة صفة معقدة ترتبط بالعديد من المكونات المترابطة، ويعتبر محصول الأوراق الجافة في التبغ سمة تتأثر إلى حد كبير بالبيئة، وتوجد ارتباطات بين محصول الأوراق الجافة والعديد من الصفات الزراعية في التبغ (Xiao *et al.*, 2007)، وقد أشار Wenping وآخرون (2009) إلى وجود ارتباطات إيجابية وهامة بين محصول الأوراق الجافة وأبعاد الورقة وعددالأوراق.

2- أهمية البحث وأهدافه:

يعدّ التبغ واحداً من المحاصيل ذات المردود الإقتصادي الكبير لشريحة واسعة من العاملين خلال مراحله العديدة من الزراعة حتى المنتج النهائي، وتتطلب زراعة التبغ التجديد المستمر من خلال إدخال أصناف جديدة أو تحسين الأصناف المزروعة نتيجة للتدهور الحاصل بسبب الزراعة الطويلة للصنف، ومن هنا تأتي أهمية البحث لكون الصنف (جب حسن) من الأصناف قيد الإختبار بهدف اعتماده في زراعة التبغ في سورية، بالتالي لابدّ من دراسة جميع المؤشرات الإنتاجية والنوعية بهدف تحديد خصائه وبالتالي الاستخدام الأفضل في الصناعة من خلال معرفة أفضل مواصفات الأوراق بحسب توضعها على النبات من القاعدة حتى القمة.

3- طرائق البحث ومواده:

3-1-مكان تنفيذ البحث: مركز بحوث التبغ – المؤسسة العامة للتبغ، كلية الهندسة الزراعية – جامعة تشرين.

تمّ إجراء تحليل لتربة موقع الزراعة، وجاءت النتائج كما هو مبين في الجدول (1).

الجدول رقم (1): تحليل تربة موقع الزراعة

تحليل ميكانيكي(ملغ/كغ) تربة جافة					المحتوى الكلي %		EC	PH	التبادلية السعة ميلي مكافئ/100 غ تربة
طين	سلت	رمل	N	P2O5	K2O	O.M	CaCo3			
17	12	71	0.3	20	120	1.66	50	0.32	8.2	28

التربة رملية، ضعيفة المحتوى بالآزوت والمادة العضوية، متوسطة المحتوى بالبوتاسيوم، بكربونات الكالسيوم، خفيفة القلوية.

3-2-المادة النباتية: بذور صنف التبغ (جب حسن).

مواصفات صنف التبغ جب حسن: صنف بلغاري المنشأ، الشكل العام للنبات مخروطي، متوسط ارتفاع النبات: (100-115cm)، عدد الأوراق على النبات: (30-35 ورقة)، يزرع على ارتفاع (100-300cm) عن سطح البحر.

الكثافة: (18–20 شتلة/م^2)، غير مقطوع العنقود الزهري، يجفف في المناشر المعرّضة لأشعة الشمس (المناشر الشمسية)، يمتاز بطعمه المعتدل وقوة تدخين متوسطة.

3–3–المؤشرات المأخوذة:

1– طول الورقة (سم).

2– عرض الورقة (سم).

3– مساحة الورقة (سم^2) = الطول * العرض * معامل تصحيح. معامل التصحيح (0.68) (عرب ،2001)

4– معامل استدارة الورقة: نسبة طول الورقة إلى عرضها (Toebe *et al.*, 2020)

5– سماكة الورقة (ميكرون): بأخذ دوائر من الأوراق الجافة هوائياً لكل مكرر، قطر كل منها 1.6 سم، ثم قياس سماكة كل من تلك الدوائر بواسطة ميكرومتر وذلك من خلال العلاقة:

متوسط سماكة الورقة (ميكرون)= مجموع سماكات الدوائر/40 (أرناؤوط، 2009).

6– المادية: تحُسب بتجفيف الدوائر التي تم الحصول عليها مسبقاً بعد وضعها في جفنات خاصة، وذلك في فرن التجفيف على درجة حرارة 105 درجة مئوية لمدة ساعة ومن ثمّ إخراجها وتُترك لتبرد من 20–30 دقيقة وبعد ذلك يُؤخذ وزن الجفنة وهي ممتلئة، وهي فارغة ليتم بعد ذلك حساب المادية من العلاقة التالية:

المادية غ/سم2 = [(وزن الجفنة ممتلئة – وزن الجفنة فارغة)/ 80،360] (أرناؤوط، 2009).

7– الإنتاجية من الأوراق الخضراء (غ): جُمعت الأوراق من كل نبات وفق أربع قطفات ووزن كل قطفة.

8– الإنتاجية من الأوراق الجافة(غ): تمثل وزن الأوراق المجففة شمسياً للأوراق وفق القطفات الأربعة.

9– نسبة التصافي%: (الوزن الجاف/الوزن الأخضر)*100

زُرعت بذور صنف التبغ جب حسن في مشاتل ومن ثمّ نقلت الشتول للزراعة في أرض تابعة لمركز بحوث التبغ في المؤسسة العامة للتبغ في الرميلة – جبلة، في بداية الشهر الرابع وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD بأربع مكررات بكثافة 17 نبات/ م2 وتم إعتماد توصيات المؤسسة العامة للتبغ في الري والتسميد وعمليات الخدمة للصنف المدروس.

جمعت أوراق التبغ عند وصولها لمرحلة النضج الفيزيولوجي وفق أربع قطفات: أولىA، ثانية B وثالثة C تضم مجموعة الأوراق الوسطى، رابعة D تضم مجموعة الأوراق العلوية.

3–4–التحليل الإحصائي:

تم إجراء تحليل التباين للبيانات باستخدام اختبار(ANOVA)، وتمّ حساب أقل فرق معنوي لإظهار معنوية الفروق عند مستوى المعنوية (5 %).

4–النتائج والمناقشة:

4–1–تأثير الموقع في طول وعرض ومساحة الورقة الورقة الخضراء (سم):

تبين النتائج الواردة في الجدول (2) اختلاف أبعاد الورقة ومساحتها تبعاً لموقعها على الساق ضمن القطفات الأربعة، حيث بلغ طول الورقة أعلى قيمة 27.8سم في القطفة الأولى في مقابل القيم 24.9، 21.3 و16 سم في القطفات الثانية والثالثة والرابعة على التوالي، وبفروق معنوية بين جميع القطفات باستثناء الفرق بين القطفتين A وB، كذلك بلغ عرض الورقة أعلى قيمة 16.4سم في القطفة الأولى مقارنة ب 14.2، 11.2 و8.05سم في القطفات الثانية والثالثة والرابعة على التوالي بفروق معنوية بين جميع القطفات، كما تشير نتائج الجدول إلى تفوق القطفة الأولى في مساحة الورقة حيث بلغت قيمتها 312.33سم^2، مقارنة مع كل من القطفات الباقية للأوراق التي بلغت فيها مساحة الورقة 241.49، 182.5 و88.5 سم^2 على التوالي، والفروق بين القطفات جميعها معنوية.

الجدول رقم (2): تأثير موقع الورقة في طول وعرض ومساحة الورقة لصنف التبغ جب حسن

القطفة	طول الورقة (سم)	عرض الورقة (سم)	مساحة الورقة (سم^2)
الأولى A	27.8^{a}	16.4^{a}	312.33^{a}
الثانية B	24.9^{bc}	14.2^{bc}	241.49^{bc}
الثالثة C	21.3^{d}	11.2^{d}	182.5^{d}
الرابعة D	16^{a}	8.05^{a}	88.2^{a}
LSD 5%	3.58	1.68	75.73

a,b,C ، بينما تعني الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد عدم وجود فروق معنوية،

والأحرف المتباينة تعني وجود فرق معنوي ($P\leq 0.05$).

تعتبر الأوراق في نبات التبغ الهدف الإنتاجي النهائي، وعليه يتركز الاهتمام الأكبر للنبات، بالتالي فإن الحصول على أوراق تتمتع بالمواصفات المميزة للصنف من حيث الشكل والجودة والحجم أمر ضروري لتقييم الإنتاجية النهائية، وعليه فإن كل العمليات الزراعية تركز على الحصول على ورقة تحقق الأهداف المطلوبة، وتعدّ أبعاد ومساحة الورقة من المؤشرات المهمة المرتبطة بالإنتاجية والنوعية حيث أفاد Wenping وآخرون (2009) بوجود ارتباطات إيجابية وهامة بين محصول الأوراق الجافة وطول الورقة وعددالأوراق، لذلك فإن نشاط العمليات الفيزيولوجية في النبات وخاصة التمثيل الضوئي يؤدي الى زيادة انقسام الخلايا وبالتالي النمو في المراحل الاساسية للنبات، ويؤدي توفر العناصر الغذائية للنباتات وتحسين خصوبة التربة إلى تحفيز النشاط والنمو للنبات (Arancon *et al.*, 2006)، كما تعود زيادة مؤشرات النمو الخضري للتبغ كارتفاع النبات ومساحة مسطحه الورقي ومعدل النمو للدور الذي يلعبه الآزوت في تحسين النظام الغذائي والمائي وتسهيل عملية امتصاص وانتقال العناصر المعدنية ضمن النبات ما يساعد في تنشيط عمليات الانقسام الخلوي والنمو؛ إذ يُساهم هذا العنصر في تحفيز الكثير من الإنزيمات ذات التأثير في انقسام الخلايا الميرستيمية المكونة للقمم النامية وغيرها من الأنسجة النباتية (Walch *et al.*, 2000)، كما ويعزى زيادة طول وعرض الورقة إلى زيادة إنقسام الخلايا النباتية (Omosun *et al.*, 2022)، وفي المقابل فإن انخفاض محتويات التربة من العناصر الغذائية في المراحل المتقدمة من نمو النبات يؤدي إلى تراجع ملحوظ في عمليات النمو والإنقسام وبالتالي تناقص أبعاد الأوراق ومساحتها كلما انتقلنا من الأسفل للأعلى، وأشار Palmer وآخرون (2015) إلى أن الاجهاد الجفافي يؤدي الى انحفاض طول وعرض الورقة، كما بين Darwish وآخرون (2015) أن المساحة الورقية ومساحة المسطح الورقي للتبغ تتأثر بشكل كبير عند التعرض للجفاف وذلك من خلال منع تطاول الأوراق، ويعزى الإنخفاض الحاصل في المساحة الورقية عند الجفاف لقلة محتوى الماء في النبات والذي يؤدي إلى انخفاض معدل نمو الأجزاء الخضرية ودور الماء في انقسام استطالة الخلايا، ووفرة العناصر الغذائية في التربة وسهولة امتصاصها والذي يؤدي بدوره إلى انخفاض عملية التمثيل الضوئي وبالتالي انخفاض المساحة الورقية (Gill and Tuteja, 2010))، وأشار Yangوآخرون (2022) إلى تأثر أبعاد ومساحة أوراق التبغ بشكل كبير عند انخفاض رطوبة التربة، وفي المقابل فإن الإمدادات المنتظمة خلال مراحل نمو النبات أدت لتحسبن السمات الزراعية بشكل كبير وخاصة مساحة الأوراق مما انعكس ايجاباً على الغلة النهائية مقارنة مع النباتات التي تعرضت لنقص في رطوبة التربة.

6-2-تأثير الموقع في معامل استدارة وسماكة ومادية الورقة:

تشير النتائج الواردة في الجدول (3) إلى قيم معامل الاستدارة والسماكة والمادية لأوراق القطفات الأربعة لصنف التبغ جب حسن تبعاً لموقعها على، فقد بلغ معامل الإستدارة أعلى قيمة 1.95 في القطفة الرابعة بينما كانت قيمته 1.65، 1.7 و1.6في القطفات الأولى والثانية والثالثة على التوالي، وبفروق معنوية بين جميع القطفات باستثناء الفرق بين القطفتين

A وB وبين القطفتين B وC لم تكن معنوية، كذلك بلغت مادية الورقة أعلى قيمة 69.88 غ/سم^2 في القطفة الرابعة مقارنة ب 38.56، 39.49 و55.48 غ/سم^2 في القطفات الأولى والثانية والثالثة على التوالي بفروق معنوية بين جميع القطفات باستثناء الفرق بين القطفتين A وB، كما تشير نتائج الجدول إلى تفوق القطفة الثالثة في سماكة الورقة حيث بلغت قيمتها 101.12 ميكرون، مقارنة مع كل من القطفات الأولى والثانية والرابعة للأوراق التي سجلت فيها سماكة الورقة 91.62، 91.25 و89.61 ميكرون على التوالي، والفروق بين القطفات جميعها معنوية باستثناء الفرق بين القطفات A وB ،A وD ،B وD لم تكن معنوية.

الجدول رقم (3): تأثير موقع الورقة في معامل استدارة ومادية وسماكة الورقة لصنف التبغ جب حسن

القطفة	معامل الإستدارة	المادية (غ/سم^2)	السماكة (ميكرون)
الأولى A	1.65^{a}	38.56^{d}	91.68^{b}
الثانية B	1.7^{bc}	39.49^{d}	91.25^{b}
الثالثة C	1.9^{d}	55.48^{bc}	101.12^{a}
الرابعة D	1.95^{e}	69.88^{d}	89.61^{b}
LSD 5%	0.1	14.13	5.16

a,b,C ، بينما تعني الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد عدم وجود فروق معنوية، والأحرف المتباينة تعني وجود فرق معنوي ($P\leq 0.05$).

يعدّ معامل استدارة الورقة من المؤشرات التصنيعية التي ينظر لها أثناء عملية تحضير وفرم أوراق التبغ، حيث تؤثر قيمة المعامل على كمية الفقد من الورقة أثناء التقطيع، وكلما كانت قيمته قريبة من (2) كانت نسبة الفقد أقل وتزداد بالإبتعاد عنه بالزيادة أو النقصان، وترتبط هذه القيمة بأبعاد الورقة ومدى مطابقتها للمواصفات ونمو الأوراق الجيد من خلال الحصول على كافة احتياجاتها خلال مراحل النمو، لذلك فإن قوة نمو الأوراق السفلية بسبب المحتوى العالي من العناصر الغذائية والرطوبة في بداية نمو النبات تؤدي إلى زيادة استطالة الأوراق السفلية مقارنة بالعلوية مما يؤثر بالتالي على قيم معامل الإستدارة، وقد أشار Neuberg وآخرون (2010) إلى أن المعدل المرتفع لعملية التمثيل الضوئي بسبب ارتفاع إمدادات النيتروجين في مراحل النمو تؤدي إلى زيادة إنتاج الكتلة الحيوية.

يقوم الآزوت بدور هام في زيادة معدل التمثيل الضوئي عبر تحفيز اصطناع وتراكم إنزيم الروبيسكو Rubisco و زيادة تمثيل CO_2 (C assimilation)، ما ينعكس ايجاباً في زيادة تراكم المادة الجافة في الأوراق، وبالتالي زيادة سماكة ومادية أوراق التبغ (Mahmoud *et al.*, 2009 ؛ Jiang *et al.*, 2015)، وبالمقابل فإن زيادة كل من مادية وسماكة الورقة في الأوراق العلوية يمكن أن يعود إلى تراجع مساحة الورقة وبالتالي تركز المواد المؤثرة في المادية في مساحة أقل مقارنة مع الأوراق السفلية مما يؤدي لزيادة وزن وحدة المساحة الورقية (المادية)، إضافة إلى أن الأوراق العلوية تكون ذات سطح متجعد وعروق متقاربة أكثر مما هو في السفلية مما يعطي سماكة إضافية إذا ما قورنت بالوسطى والسفلية التي تتميز بمساحة كبيرة وسطح ورقة أملس وعروق متباعدة ومواد راتنجية أقل على سطح الورقة.

6-3-تأثير الموقع في الوزن الأخضر والجاف ونسبة تصافي الأوراق:

تبين النتائج الواردة في الجدول (4) تأثير موقع الورقة على ساق نبات التبغ في إنتاجيته من الأوراق الخضراء والجافة ومعامل تصافي الأوراق في القطفات الأربعة لصنف التبغ جب حسن تبعاً لموقعها على، حيث تفوقت القطفة الأولى على باقي القطفات بإنتاجية بلغت 545غ مقارنة ب 303، 320 و105.25 غ في كل من القطفات الثانية والثالثة والرابعة على التوالي، وبفروق معنوية بين جميع القطفات باستثناء الفرق بين القطفتين B وC لم تكن معنوية، كذلك بلغت الإنتاجية من الأوراق الجافة أعلى قيمة 80.25 غ في القطفة الأولى مقارنة ب 72.25، 66.75 و35.5 غ في القطفات الثانية

والثالثة والرابعة على التوالي بفروق معنوية بين جميع القطفات باستثناء الفرق بين القطفتين A وB وبين القطفتينB وC، كما تشير نتائج الجدول إلى تفوق القطفة الرابعة في نسبة التصافي التي بلغت قيمتها 28.9%، مقارنة مع كل من القطفات الأولى والثانية والثالثة للأوراق التي كانت فيها نسب التصافي 13.44، 20.55 و23.45% على التوالي، والفروق بين القطفات جميعها معنوية باستثناء الفرق بين القطفات A وB ، B وC، C وD لم تكن معنوية.

جدول (4): تأثير موقع الورقة في الوزن الأخضر والجاف ونسبة تصافي أوراق صنف التبغ جب حسن

القطفة	الوزن الأخضر (غ)	الوزن الجاف (غ)	نسبة التصافي %
الأولى A	545^{a}	80.25^{abc}	13.44^{a}
الثانية B	303^{d}	72.25^{ad}	20.55^{a}
الثالثة C	320^{bc}	66.75^{e}	23.45^{ac}
الرابعة D	105.25^{e}	35.5^{f}	28.9^{ab}
LSD 5%	126.8	9.06	8.17

a,b,C ، بينما تعني الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد عدم وجود فروق معنوية، والأحرف المتباينة تعني وجود فرق معنوي ($P\leq 0.05$).

تعدّ الأوراق هي المحصول النهائي لنبات التبغ، لذلك فإن حالة وسط الزراعة وتوفر الاحتياجات الغذائية اللازمة من أهم العوامل المؤثرة في إنتاج أوراق التبغ الخضراء والجافة والتي تتميز بدرجة عالية من الجودة، بالتالي يمكن أن تعزى النتائج إلى تأثر الوزن الأخضر والجاف لأوراق التبغ والمحصول النهائي ودرجة جودة الأوراق الجافة وكذلك التركيب الكيميائي للورقة الجافة باختلاف العناصر الغذائية الموجودة بالتربة وامداد النبات بما يحتاجه من عناصر غذائية لازمة، إضافةً إلى اختلاف الظروف المناخية للمنطقة واختلاف نوعية التربة (Kampol *et al.*, 1993)، ومن جهة أخرى تمثل جميع الصفات الزراعية ارتباطات إيجابية مع محصول الأوراق (White *et al.*, 1979).

يشكل التمثيل الضوئي مؤشرًا فسيولوجيًا مهمًا لنمو النبات، وتحدد كثافته مستوى إنتاج المحاصيل (Li *et al.*, 2013 ; 2018)، لأن المعدل المرتفع لعملية التمثيل الضوئي بسبب ارتفاع إمدادات النيتروجين يؤدي إلى زيادة إنتاج الكتلة الحيوية (Neuberg *et al.*, 2010)وهناك علاقة إيجابية بين معدلات التمثيل الضوئي ومحتوى النيتروجين (Abdel Aziz *et al.*, 2010)، وبالتالي فإن تأمين النتروجين بصورة مستمرة خلال مراحل نمو نبات التبغ يؤدي إلى زيادة معدل التمثيل الضوئي وبالتالي زيادة الإنتاجية كماً ونوعاً، إضافة لما يمنحه للنبات من مقاومة للظروف المجهدة التي يتعرض لها النبات خلال فترة النمو وخاصة الحرارة ونقص الرطوبة والإجهادات الناتجة عن الإصابات المرضية، ولكون التبغ يحتاج إلى امتصاص كميات كبيرة من العناصر الغذائية خلال فترة النمو، خاصة بالنسبة للنيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم (Zhang *et al.*, 2016)، فإن زيادة توفر العناصر الغذائية للنباتات وتحسين خصوبة التربة يحفز ويزيد النشاط والنمو للنبات (Arancon *et al.*, 2006)، وهذا يقود إلى زيادة إنقسام الخلايا النباتية وبالتالي فإن الفروق الإنتاجية بين القطفات الأربع تعود إلى التناقص في الغذاء والرطوبة إضافة إلى الإجهادات المتنوعة التي تزداد مع تقدم النبات بالمراحل الحياتية، وقد بيّن Su وآخرون (2017) وكذلك Alonso وآخرون (2009) أن النباتات تعاني من الضغوط اللاأحيائية والإحيائية المختلفة، ويمكن أن تؤثر هذه الضغوط على جميع العمليات الحياتية للنباتات، وتغير شكل النبات، وتمنع نموه، وتقلل من إنتاجية المحاصيل، وفي نفس السياق أشار Abdul Majeed وآخرون (2010) إلى أن انخفاض محتوى الورقة من الماء وتعرضها للإجهاد الجفافي يؤدي إلى تراجع نمو الأوراق ومساحة المسطح الورقي وبالتالي انخفاض قيم انتاجية النبات من الأوراق الخضراء، وهذا توافق مع Wenping وآخرون (2009) الذين بينوا أن السمات الأكثر ارتباطاً بقوة

بإنتاجية الأوراق هي عدد الأوراق وطول الورقة، وكذلك أظهر Honarnejed و Shoai–Deylam (2004) أن السمات بما في ذلك مؤشر مساحة الورقة ونسبة المادة الجافة لها تأثيرات فعالة على إنتاجية الأوراق الجافة.

إن نتائج أوزان القطفات الأربعة للتبغ انخفضت من الأسفل للأعلى وهذا اعتمادا على ما سبق يعود إلى تناقص الإمداد بالغذاء والماء والإجهادات وكذلك تناقص معدل التمثيل الضوئي مع تناقص مساحة المسطح الورقي باتجاه الأعلى، وانسجمت هذه النتائج مع نتائج Chen وآخرون (2020) التي أشار فيها إلى أن أوراق التبغ تنافست في المواضع السفلية والمتوسطة على طول الساق الرئيسي على موارد النيتروجين حيث زود النيتروجين الأوراق السفلية الأقرب إلى الجذر بشكل تفضيلي، بينما تلقت الأوراق الوسطى المزيد من النيتروجين تحت تطبيق أقل للنيتروجين لتحسين التمثيل الضوئي، كما ذُكر أن تعزيز إعادة تعبئة النترات من المصدر إلى المصرف يمثل استراتيجية جديدة لتعزيز كفاءة استخدام النيتروجين وإنتاج المحاصيل، كما أشار Honarnejed و Shoai–Deylam (2004) إلى أن النسبة المئوية للمادة الجافة ومؤشر مساحة الورقة قدمت أقصى التأثيرات المباشرة على محصول أوراق التبغ الجافة.

الإستنتاجات:

بيّنت نتائج الدراسة تباين الخصائص الشكلية والإنتاجية بين أوراق القطفات الأربعة لصنف التبغ (جب حسن)، حيث تميزت أوراق القطفتين الأولى والثانية بأفضل المؤشرات الهامة بالنسبة لورقة التبغ والتي تعتبر من العوامل الرئيسية في إنتاج التبغ وعمليات تصنيع السجائر (طول وعرض ومساحة الورقة، الوزن الأخضر والجاف ونسبة التصافي)، بينما أعطت الأوراق العلوية أفضل قيم (معامل الإستدارة، المادية والسماكة).

التوصيات:

1–فرز وتصنيف أوراق التبغ حسب القطفات على النبات وبالتالي توجيه استخدامها حسب مواصفاتها الشكلية والإنتاجية ومحتوياتها الكيميائية.

2–استخدام أوراق القطفتين الأولى والثانية في إنتاج التبغ وعمليات تصنيع السجائر.

3–استخدام الأوراق منخفضة القيمة في صناعة السجائر ضمن مجالات أخرى كالمبيدات ومواد التجميل والعطور أو الصناعات الدوائية.

4–استخدام الأوراق العلوية (القطفتين الثالثة والرابعة) في صناعة التبغ (السجائر).

المراجع:

1–أرناؤوط، محمود (2009). دراسة بعض الصفات الإنتاجية والنوعية لتبغ الفرجينيا VK51 وفق المستويات المختلفة لعدد الأوراق والإضافات الآزوتية. مجلة بحوث جامعة البعث، سلسة العلوم الزراعية، 31.

2–درويش، مجد؛ رقية، نزيه وعبدالله، أحمد (2020). استجابة صنف التبغ برلي 21 Nicotiana tabacum L. var. Burley لتأثير الإجهاد المائي ومستويات مختلفة من السماد الآزوتي في محافظة طرطوس. المجلة السورية للبحوث الزراعية، 7 (6).

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

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

5– عمقية، أحمد(1978). التبوغ الشرقية العطرية. مطبوعات المؤسسة العامة للتبغ بحلب، 352 صفحة.

6–Abdul majeed,A., Khan,R., Ahmad,H., and Muhammad,Z.,(2010). gamma irradiati

Alonso–Ramirez, A., Rodriguez, D., Reyes, D., Jimenez, J.A., Nicolas, G., and Lopez–Climent, M.(2009). Evidence for a role of gibberellins in salicylic acid–modulated early plant responses to abiotic stress in ***Arabidopsis*** seeds. Plant Physiology,150:1335–1344. doi:10.1104/pp.109.139352.

7–Abdel Aziz,N,G., Mazher,A,A,M., and Farahat,M,M.,(2010). Response of vegetative growth and chemical constituents of *Thuja orientalis* L. plant to foliar application of different amino acids at Nubaria. J Am Sci 6(3):295–301.

8–Anderson, R.A., Kasperbaur, M.J., and Barton, H.R.,(1985). Shade during growth– Effect on chemical composition and leaf color of Air–cured Burley tobacco. Agronomy Journal, 77, 543.

9–Arancon,N,Q., Edwards CLIVE,A., Lee,S.,and Byrne,R.,(2006). Effects of Humic Acids from Vermicomposts on Plant Growth. Eur J Soil Biol,42:S65–69. https://doi.org/10.1016/j.ejsobi.2006.06.004.

10–Awuchl,C,G.,(2017). Sugar alcohols chemistry production, importance of mannitol, sorbitol, and erythritol.International Journal of Advanced Academic Research Sciences, Technology Engineering,3: 49–98.

11–Benowitz, N.L.,(1996). Pharmacology of nicotine: Addiction and therapeutics. Ann. Rev. Pharmacol. Toxicol, 36:597–613.

12–Chen,K,E., Chen,H,Y., and Tseng,C,S.,(2020). Improving nitrogen use efficiency by manipulating nitrate remobilization in plants. Nat Plants,6:1126–1135. doi: 10.1038/s41477–020–00758–0

13–Darwish, M., Lopez–Lauri, F., Vidal, V., El Maataoui, M. and Sallanon, H.,(2015). Alternation of light/dark period priming enhances clomazone tolerance by increasing the levels of ascorbate and phenolic compounds and ROS detoxification in tobacco (Nicotiana tabacum L.) plantlets. Journal of Photochemistry and Photobiology,148: 9–20.

14–Effects on some growth parameters of Lepidium sativum L. ARPN J Agric Biol Sci, 5,39–42.

15–Evans,J,R.,(1989). Photosynthesis and nitrogen relationships in leaves of ca plants. Oecologia,78:9–19. doi: 10.1007/BF00377192.

16–Flora of Nicaragua.,(2014). Flora of Nicaragua, Tropicos website. St. Louis, Missouri and Cambridge, Massachusetts, USA: Missouri Botanical Garden and Harvard University Herbaria. http://tropicos.org/NameSearch.aspx?projectid=7

17–Gill, S.S. and Tuteja, N.,(2010). Reactive oxygen species and antioxidant machinery in abiotic stress tolerance in crop plants. Plant Physiol Biochem, 48:909–930.

18- Grisan,S., Polizzotto,R., Raiola,P., Cristiani,S., Ventura, F., di Lucia,F. (2016).Alternative use of tobacco as a sustainable crop for seed oil, biofuel, and biomass. Agron. Sustain. Dev. 36, 55, https://doi.org/10.1007/s13593-016-0395-5

19-Hartana,I., Vermeulen,H.,(2000). Nicotiana tabacum L. In: Plant Resources of South-East Asia (PROSEA) No. 16: Stimulants [ed. by Vossen vander, H. A. M. \Wessel, M.]. Leiden, Netherlands: Backhuys Publisher. http://proseanet.org/prosea/e-prosea_detail.php?frt=&id=612

20-Honarnejed,R., and Shoai-Deylami,M.,(2004).Gene effect, combining ability and correlation of characterstics in F2 populations of Burley tobacco. J Sci Technol Agric Nat Resour,8: 135-147 (In Persian).

21-Hunziker, A,T.,(2001). Genera Solanacearum: The Genera of Solanaceae Illustrated, Arranged according to a New System; Gantner Verlag: Ruggell, Liechtenstein: 1–500

22-Jiang, C., Zu, C., and Wang, H.,(2015). Effect of nitrogen fertilization on growth and photosynthetic nitrogen use efficiency in tobacco (*Nicotiana* tabacum L.). Journal of Life Science, 9: 373-380.

23-Kampol, K., Ratana, C,W., Chirata, K.,(1993). Effect of fertilizer rates and topping heights on quality and yield of flue-cured tobacco. Annual report, Mae JO tobacco experiment station, Ching Mai (Thailand), no, 68.

24-Legg,P,D., and Collins,G,B.,(1975).Genetic parameters in a Ky 14 × Ky Ex 42 burley population of *Nicotiana tabacum* L. Theor Appl Genet,45: 264-267.

25-Li, Q., Tan, W., Xue, M., and Zhao, H.,(2018). Dynamic changes in energy metabolism and electron transport of photosystem II in ***Nicotiana tabacum*** infested by nymphs of ***Bemisia tabaci*** (Middle East-Asia Minor 1). Arthropod-Plant Interactions,12:505-515. doi:10.1007/s11829-018-9594-0.

26-Louis, Missouri and Cambridge, Massachusetts, USA: Missouri Botanical Garden and Harvard University Herbaria. http://tropicos.org/NameSearch.aspx?projectid=13

27-Mahmoud, E., abd-elkader, 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,5: 408-414.

28-Menassa,R., Nguyen,V., Jevnikar,A., and Brandle,J.,(2001). A self-contained system for the field production of plant recombinant interleukin-10. Mol Breeding, 8:177–185.

Neuberg,M., Pavlikova,D., Pavlik,M., AND Balik,J.(2010).The effect of different nitrogen nutrition on proline and asparagines content in plant. Plant Soil Environ,56(7):305–311.

29-Omosun, G., Akanwa, F,E. and Lazarus, B.,(2022). Effect of Ethyl Methanesulfonate (EMS) on the Germination, Growth and Yield of Two Okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) Varieties. African Scientist,22(2).

30-Palmer,E,C., Veit,D., Gershenzon,J., and Schuman,M,C.,(2015). The sesquiterpenes (E)-ß-farnesene and (E)-α-bergamotene quench ozone but fail to protect the wild tobacco Nicotiana attenuata from ozone, UVB, and drought stresses. PloS one,10(6), e0127296.

31-PFAF.(2014). Plants for a future. http://www.pfaf.org

32-Randall,R,P.,(2012). A Global Compendium of Weeds. Perth, Australia: Department of Agriculture and Food Western Australia, 1124 pp. http://www.cabi.org/isc/FullTextPDF/2013/20133109119.pdf

33-Rodgman, A., and Perfetti, T.,(2013). The chemical components of tobacco and tobacco smoke, 2nd edition. Florida: CRC Press

34-Sabaghnia,N., Dehghani,H., Alizadeh,B., and Mohghaddam,M.,(2010). Interrelationships between seed yield and 20 related traits of 49 canola (*Brassica napus* L.) genotypes in nonstressed and water-stressed environments. Spanish J Agric Res, 8: 356-370.

35-SIMMONDS, N,M.,(1979). Principles of crop improvement. Longman, London and New York.

36-Stoop,J,M,H., Williamson,J,D.,a nd Pharr,D,M.,(1996). Mannitol metabolism in plants: a method for coping with stress.Trends Plant Science, 5: 139-144.

37-Su, F., Villaume, S., Rabenoelina, F., Crouzet, J., Clement, C., and Vaillant-Gaveau, N., (2017). Different ***Arabidopsis thaliana*** photosynthetic and defense responses to hemibiotrophic pathogen induced by local or distal inoculation of ***Burkholderia phytofirmans***. Photosynthesis Research,134:201-214. doi:10.1007/s11120-017-0435-2.

38-Tianyi,H,u., Subbiah,V., Wu,H., Amrit,B,K., Rauf,A., Alhumaydhi,A,F., and Suleria,N,H.,(2021). Determination and Characterization of Phenolic Compounds from Australia-Grown Sweet Cherries (Prunus avium L.) and Their Potential Antioxidant Properties. ACS Omega, ***6*** (50): 34687-34699. https://doi.org/10.1021/acsomega.1c05112

39-Walch, L,P., Neumann, G.,Bangerth, F., and Engels, G.,(2000). Rapid effects of nitrogen form on leaf morphogenesis. Journal of Experimental Botany,51:227-237.

40-Wenping,LI., Zhu,L., and Zhao,S.,(2009). Correlation and path coefficient analysis and euclidean distance clustering for several characters in tobacco germplasm resource. Chin Tobac Sci,30: 59-63.

41–White,F,H., Pandeya,R,S., and Dirks,V,A.,(1979) Correlation studies among and between agronomic, chemical, physical and smoke characteristics in flue–cured tobacco (*Nicotiana tabaccum* L.). Can J Plant Sci,59: 111–120.

42–Xiao,B,G., Zhu,J., Lu,X,P.,Bai,Y,F., and Li,Y,P.,(2007). Analysis on genetic contribution of agronomic traits to total sugar in flue–cured tobacco (*Nicotiana tabacum* L.). Field Crops Res,102: 98–103.

43–Yang,P., Drohan,P., Long,H., Yang,M., Bian,Y.,and Ma,E.,(2022). Water use efficiency, yield and quality of tobacco (Nicotiana tabacum L.) using negative pressure irrigation. Industrial Crops and Products,178:114558. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2022.114552

44–ZHANG, J., ZHANG, J., WANG, M., WU, S., WANG, H., NIAZI, N. K., MAN, Y. B., CHRISTIE, P., SHAN, S.,and WONG, M. H.,(2019). Effect of tobacco stem–derived biochar on soil metal immobilization and the cultivation of tobacco plant. J. Soils Sediments, 19, 2313, DOI: 10.1007/s11368–018–02226–x.

45–Zhang, W.,F., Cao,G,X., Li, X, L., Zhang,H., Wang,C., and Liu, Q.,(2016). Closing yield gaps in China by empowering smallholder farmers. Nature,537 (7622):671–674. doi:10.1038/nature19368.

46–Zhang,C,C., Zhou,C,Z., Burnap,R,L., and Peng,L.,(2018). Carbon/nitrogen metabolic balance: lessons from Cyanobacteria. Trends Plant Sci,23(12):1116–1130. doi: 10.1016/j.tplants.2018.09.008.

47–Zhu,Z., Zhong,B., Yang,Z., Zhao,W., Shi,L., Aziz,A., Rauf,A., Aljohani,A., Alhumaydhi,F., and Suleria,H.,(2022). LC–ESI–QTOF–MS/MS Characterization and Estimation of the Antioxidant Potential of Phenolic Compounds from Different Parts of the Lotus (Nelumbo nucifera) Seed and Rhizome. ACS Omega, 7(17) :14630–14642. https://doi.org/10.1021/acsomega.1c07018