مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (35) العدد (3) 2013
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (35) No. (3) 2013

تأثير طرائق الحراثة في تحليل النمو لصنف الفول الاسباني ألفا دوسلي

الدكتور محمد علي عبد العزيز [*]
الدكتور ميشيل زكي نقولا [**]

(تاريخ الإيداع 26 / 8 / 2012. قبل للنشر في 5 / 3 / 2013)

□ ملخّص □

نفذ البحث خلال الموسمين الزراعيين 2009-2010 في منطقة القصير غرب مدينة حمص، لدراسة تأثير طرائق الحراثة في تحليل النمو لصنف الفول الاسباني (ألفا دوسلي). استخدم لذلك أربعة طرائق للحراثة هي:

1. حراثة سطحية شاهد (T_1). 2. حراثة مطرحية (T_2).
3. حراثة قرصية (T_3). 4. حراثة شاقة (T_4).

صممت التجربة بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة في خمس مكررات،بينت الدراسة النتائج التالية:

- تفوقت طرائق الحراثة المطرحية (T_2)، والقرصية (T_3)، والشاقة (T_4) معنويا على الحراثة السطحية (T_1) في وزن الأوراق إلى وزن النبات (LWR)، وفي معدل النمو النسبي للورقة (RLGR)، وفي المساحة النسبية للأوراق (LAR)، وفي فترة بقاء الأوراق على كفاءتها في عملية التمثيل الضوئي (LAD)، وفي معدل النمو المحصولي (GGR)، وفي الكفاءة التمثيلية لإنتاج المادة الجافة (NAR).
- تفوقت الحراثة الشاقة (T_4) معنويا على طريقتي الحراثة المطرحية (T_2)، والقرصية (T_3) في كافة المؤشرات الفيزيولوجية المذكورة أعلاه،بالمقابل لم توجد فروق معنوية بين الحراثة المطرحية (T_2)، والحراثة القرصية (T_3) في جميع المؤشرات التي تتم دراستها.

الكلمات المفتاحية: طرائق الحراثة، فول، وزن الأوراق، معدل النمو النسبي للورقة، المساحة النسبية للأوراق، معدل النمو المحصولي، الكفاءة التمثيلية.

[*] **أستاذ – قسم المحاصيل الحقلية– كلية الهندسة الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.**
[**] **أستاذ – قسم المحاصيل الحقلية– كلية الهندسة الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.**

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (35) العدد (3) 2013
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (35) No. (3) 2013

Growth Analysis of Spanish Faba bean (var. Alfa dolce) under effect of ploughing methods.

Dr. Mohamed A. Abdelaziz [*]
Dr. Michael Z. Nichola[**]

(Received 26 / 8 / 2012. Accepted 5 / 3 /2013)

□ ABSTRACT □

The research was carried out during 2009-2010 in agricultural seasons, in Alqusser area, western south of Homs city to study growth analysis of Spanish faba bean (var.alfa docle) under the effect of different ploughing methods on leaf weight ratio (LWR) relative leaf growth rate (RLGR), leaf area ratio (LAR), leaf area duration (LAD), crop growth rate (GGR) and net assimilation rate (NAR), using four ploughing methods: surface tillage(T_1), disk tillage (T_2), place tillage (T_3) and disk-turning (T_4).the experiment was designed at randomized complete blocks, with five replications. The study showed the following:

The ploughing methods of disk Tillage (T_2), Place tillage (T_4), and disk- Surface Tillage (T_1) had a Significant increase in leaf weight Ratio (LWR), Relative leaf growth Rate (RLGR), leaf Area Ratio (LAR, leaf Area Duration (LAD), Crop Growth Rate (GGR) and Net Assimilation Rate (NAR) during the Tow seasons.

Disk-turning (T_4) had significant increase over disk-tillage (T_2), and place tillage (T_3) in all physiological indicators mentioned above (LWR, RLGR, LAR, LAD, GGR, and NAR). On another hand, there was no significant increase between ploughing methods disk-tillage and place tillage in all studies indicators.

Key words: Faba bean, ploughing methods, leaf weight ratio LWR, RLGR, LAR, LAD, GGR, NAR.

[*]**Professor, Dep. of Agronomy, Agric face, Tishreen Univ. Lattakia, syria**
[**] **Professor, Dep. of Agronomy, Agric face, Tishreen Univ. Lattakia, syria.**

مقدمة:

يعد الفول العادي *Vicia faba* L محصولا بقوليا غذائيا وعلفيا هاما في كثير من الدول، وترجع هذه الأهمية إلى غنى بذوره بالبروتين والسكريات والعناصر المعدنية وبعض الفيتامينات إضافة إلى السيليلوز وبعض الخمائر، ولجذوره المقدرة على تثبيت الآزوت الجوي عن طريق تشكيلها للعقد الجذرية من جراء تبادل المنفعة، حيث يقوم الفول بإمداد البكتيريا بالطاقة الناتجة عن التمثيل الضوئي وبالمقابل تعيد البكتريا للنبات الآزوت الجوي بعد تحويله إلى آزوت متاح.

نال نبات الفول قسطا مقبولا من الدراسة على المستوى المحلي،كدراسة تأثير الكثافة النباتية (رقية وآخرون،2011)، أو موعد الزراعة(علي،2010)، أو تأثير بعض العناصر السمادية (عبد العزيز،2007 و2007a)... إضافة إلى طرائق الحراثة وأعماقها (نقولا واخرون ,2010)... لما لها من تأثير على نمو النبات، وتطور مجموعه الجذري وتأثير ذلك على النمو الخضري والثمري لنبات الفول.

تعد عملية الحراثة بالمحراث المطرحي من أكثر الطرائق فعالية في القضاء على الأعشاب (Shoji ,2001). ذكر (Buschiazzo, *et al.*,1998) إن خواص التربة الزراعية كالكثافة الظاهرية ومحتوياتها من الرطوبة له تأثير في غلة المحاصيل المزروعة, وأشار (Chang and Lindwdall, 1990) إن التغيرات في خواص التربة الناتج عن الحراثة يتعلق بعوامل عدة منها, نوع التربة ونوع التربة والمحراث المستخدم وعمق الحراثة ومحتوى التربة من الماء. ذكر (Ahmadi and Mollazade, 2009) إن عمق الحراثة يبدل أو يغير بعض خواص التربة الفيزيائية والكيميائية والتي بدورها تؤثر في نمو النبات وغلة المحصول الاقتصادي.

سجل (Hamza and Anderson, 2005) أن كثافة التربة وحركة الماء فيها وجميع دلائل المسامية واندماج التربة تتأثر بطرائق الحراثة, وعمقها, وكانت نتائج (Erbash, *et al*, 1992) و(Trebchinko,1988)، في الاتجاه نفسه حيث بين أن جميع طرائق الحراثة تخفض الكثافة الظاهرية للتربة ومقاومتها للاختراق حتى عمق الحراثة, وبين (Ferreras, *et al.*, 2000) إن ارتشاح الماء في التربة المحروثة يكون اكبر منه في الترب غير محروثة.

وجد (Lokianonko,2009) و(Alamouti and Navabzadeh, 2007) إن الحراثة العميقة لها تأثير أكبر في كثافة التربة الظاهرية ومعدل ارتشاح الماء وغلة المحصول الاقتصادي قياسا بطرائق الحراثة المتوسطة السطحية, وبين أن جميع هذه المؤشرات تزداد بزيادة عمق الحراثة.

أظهرت نتائج (Lampurlans, 2003) إن الحراثة العميقة تزيد نفاذية التربة ومعدل ارتشاح الماء وتخفض الكثافة الظاهرية, وعززت نتائج (Abo–Hamdeh, 2004) دور المحراث الحفار (الشاق) غير القلاب في إعطاء تربة أكثر نعومة ترتفع فيها المسام الهوائية وبالتالي زيادة الماء المحتجز فيها مقارنة بطريقتي الحراثة القلابة المطرحية والقلابة القرصية لان زيادة المسام الهوائية تزيد كمية الماء المتاح للنبات, وتقل كمية الماء المتاح بزيادة اندماج (تراص) التربة الناتج عن تحطم جزيئات التربة الأكبر إلى جزيئات اصغر وبالتالي يصعب امتصاص الماء من قبل النبات بسبب قوى الالتحام أو الالتصاق بين المسام الهوائية الدقيقة وماء التربة.

توصل (Brotse, 2008) إلى أن طرائق حراثة التربة والناتج من استخدام محاريث مختلفة يؤثر سلبا أو إيجابا في تأمين المساحة الغذائية للنبات وهذا ينعكس على نمو وإنتاجية كثير من المحاصيل الحقلية. الزيادة أو النقصان وتجلى ذلك بشكل واضح في الوزن الكلي للنبات والذي يعد المحصول الاقتصادي والمادة الجافة عاملا

مؤثرا في دليل الحصاد أو دليل المحصول, ولهذين المؤشرين تأثير في معدل النمو المحصولي والكفاءة التمثيلية للنبات.

ذكر (نقولا, 2010) و(Romanenko,2009) أن لطرائق الحراثة الأساسية قبل الزراعة بمختلف طرائقها دوراً كبيراً في تحديد المسافات البينية وانتشار جذور النباتات, وان كمية الماء اللازمة لتشبع ارض طينية ثقيلة أو رملية خفيفة تساوي بالضبط كمية المسافات الموجودة فيها, وهي تقريبا تساوي 50% في حالة التربة الأولى و30-50% في الثانية.

يمكن استعمال أسلوب الحراثة المزدوجة أو المتبدلة مثل مزج الحراثة السطحية على عمق 10سم مع الحراثة القلابة العميقة 40 سم بعد مرور 4-5 سنوات على استعمال أو تطبيق الحراثة السطحية (Retzer, 2005).

أشار (Bennie and Botha, 1986) إلى أن الحراثة الأساسية تحسن خواص وخصوبة التربة ومخزونها الرطوبي الذي يستفيد منه النبات المزروع وتحد من الأعشاب الضارة، وهذا بدوره أعطى قوة نمو ايجابية للنباتات المستهدفة انعكست على نمو المسطح الورقي والمساحة النسبية للأوراق وفي النهاية على المحصول الاقتصادي.

أهمية البحث وأهدافه:

- يهدف البحث إلى دراسة تأثير طرائق عدة من الحراثة على تحليل النمو لبعض المؤشرات الفيزيولوجية المذكورة أعلاه لصنف الفول الاسباني ألفا . دوسلي المدخل حديثا إلى القطر، وبيان التغيرات التي تحدث في هذه المؤشرات.
- تحديد طريقة الحراثة التي تعطي أفضل تشكل لهذه المؤشرات المستهدفة موضوع الدراسة.

طرائق البحث ومواده:

نفذ البحث خلال الموسمين الزراعيين 2009 . 2010 في المنطقة الغربية من محافظة حمص (منطقة القصير)، وهي منطقة استقرار أولى، وتم إجراء تحليل كيميائي لتربة الموقع للوقوف على الحالة الخصوبية للتربة، وتم تحليل التربة في إدارة الموارد الطبيعية في حمص (الجدول a1).

الجدول (a1) التحليل الكيميائي والفيزيائي لتربة الموقع

أعماق التربة المدروسة	التحليل الكيميائي					التحليل الميكانيكي		
	المادة العضوية %	PPM			pH	%		
		N	P	K		طين	سلت	رمل
0-20سم	2.4	28.5	1.0	318	7.5	57.3	26.2	16.5
20-40سم	2.2	27.0	1.0	328	7.6	61.1	27.4	11.5

يتضح من نتائج الجدول السابق أن التربة طينية ثقيلة، بنية اللون، خفيفة القلوية، متوسطة إلى منخفضة المحتوى من المادة العضوية، غنية بالآزوت، ضعيفة المحتوى بالفوسفور، جيدة المحتوى بالبوتاس. أضيفت الأسمدة العضوية بمعدل 20 طن/هـ، والأسمدة الفوسفاتية بمعدل 65 كغ P_2O_5/هـ. ولم تضف الأسمدة الآزوتية والبوتاسية

لغنى التربة. تمت الحراثة مطلع شهر أب، صممت التجربة بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة في (5) مكررات. واستخدم لذلك (4) طرائق للحراثة (4 معاملات) وهي:

1- حراثة سطحية بالمحراث القرصي السطحي شاهد (T_1).
2- حراثة قلابة مطرحية استخدم فيها المحراث القلاب المطرحي (T_2).
3- حراثة قلابة قرصية استخدم فيها المحراث القلاب القرصي (T_3).
4- حراثة غير قلابة شاقة استخدم فيها المحراث الحفار (T_4).

وبعد الحراثة تم تنعيم التربة بواسطة الامشاط القرصية وتسوية سطحها, ثم تم تخطيط الأرض على أبعاد 50سم بين الخطوط، ثم قسمت التجربة إلى قطع تجريبية كل قطعة مكونة من (5) خطوط، طول الخط (20 م)، وعرض القطعة الواحدة (50سم × 5 = 2.50 م^2) باستثناء ممرات الخدمة، ومساحة القطعة الواحدة 2.50 × 20م = 50 م^2، والمساحة الإجمالية للمعاملة 50م^2 × 5 = 250 م^2، فتكون المساحة الكلية للتجربة 250 × 4 = 1000م^2، باستثناء ممرات الخدمة بين المعاملات والقطع التجريبية بعرض (2 م) في كافة الاتجاهات. تمت الزراعة في 8/10 لموسمي البحث، وزعت المعاملات بالطريقة العشوائية واما المكررات فوزعت بالترتيب على التوالي لكل معاملة وفي حقل التجربة نفسه (لكافة المعاملات والمكررات). أبعاد الزراعة 50 × 20 × 1 بحيث تحقق كثافة نباتية قدرها 100 ألف نبات/هـ لجميع طرائق الحراثة. زرعت بذور الصنف (ألفا دوسلي) الاسباني المستورد (تم الحصول على بذور الصنف من صيدلية زراعية) بمعدل 100كغ/هـ، فيما يلي بعض صفاته: طول النبات 80 . 90 سم، عدد الفروع 3 . 4، يدخل في مرحلة الإزهار بعد 60 . 65 يوم من الزراعة، وتنضج القرون بعد 160 . 165 يوم من الزراعة، عدد القرون 22 . 28 قرن، طول القرن 22 . 24 سم، يحتوي القرن 6 . 9 بذور، البذرة متوسطة الحجم، صالح للاستهلاك الطازج.

قدرت تحاليل التربة آزوت، فوسفور، بوتاسيوم، pH التربة. عن (Chapman and Partt, 1961) والتحليل الميكانيكي بالهيدروليتر وفقاً لطريقة (Richards, 1954) وذلك قبل الحراثة الأساسية وقبل التسميد وبعد الزراعة ونمو المحصول. تم أخذ القراءات في مرحلة النضج التام, وتم تجفف العينات النباتية وفق (A. O. A. C. 2000) في مخابر كلية الزراعة باستخدام الفرن الكهربائي على درجة حرارة 70° لمدة 48 ساعة حتى ثبات الوزن وبمعدل 20 نبات من كل قطعة تجريبية ولجميع المعاملات بمكرراتها الخمسة وهذه القراءات هي:

- نسبة وزن الأوراق إلى وزن النبات leef Weight Rate (LWR)، وقدرت عن (بلة، 1995).
- معدل النمو النسبي للورقة Relative leav Growth Rat (RLGR)، والمساحة النسبية للأوراق leav Area Rate.(LAR) وقدر بطريقة (Radford, 1969)
- فترة بقاء الأوراق على كفائتها leav Area Duration (LAD) وقدرت بطريقة (Trokvra, 1970)
- معدل النمو المحصولي Grop Growth Rate (GGR) وقدر بطريقة (Peare, *et al.*, 1969)
- الكفاءة التمثيلية Net Assimmelation Rate (NAR)، وقدرت عن (Hassanen,1993)

النتائج والمناقشة:

1. تأثير طرائق الحراثة في نسبة وزن الأوراق إلى النبات(LWR):

تعد هذه النسبة مؤشرا يدل على كفاءة النباتات في تكوين الأوراق بدلالة الوزن وتتأثر بالأنواع والأصناف النباتية، وبالظروف البيئية وعمليات الخدمة الزراعية التي تطبق على التربة وعلى المحصول منذ إعداد الأرض للزراعة وحتى النضج، وتعد طرائق الحراثة واحدة من هذه العمليات.

تظهر نتائج الجدول (1) وجود فروقات معنوية مؤكدة إحصائيا في نسبة وزن الأوراق إلى وزن النبات خلال الموسم الأول والثاني أو كمتوسط للموسمين، حيث قدرت هذه المتوسطات 15,10 عند الحراثة السطحية (T_1)، و15,99 عند الحراثة المطرحية (T_2)، و16,29 عند الحراثة القرصية (T_3)، و19,34 عند الحراثة الشاقة (T_4). وقد تفوقت طرائق الحراثة المطرحية (T_2)، والقرصية (T_3)، والشاقة (T_4) معنويا على الحراثة السطحية (T_1) بمقدار 0,89، 1,19، 4,24، على التوالي للمعاملات (T_4, T_3, T_2) بالمقارنة مع الحراثة السطحية (T_1). كما تفوقت الحراثة الشاقة (T_4) معنويا على طريقتي الحراثة (T_3, T_2)، وتفوقت أيضا الحراثة القرصية (T_3) على الحراثة المطرحية (T_2).

تعزى الزيادة المعنوية في نسبة وزن الأوراق إلى وزن النبات عند طرائق الحراثة (T_4, T_3, T_2) إلى أن هذه الحراثات وفرت خواص تربة لنمو الجذور وتطورها أفضل بالمقارنة مع الحراثة السطحية (T_1) وبالتالي إعطاءها قدرة أكبر على التفرع والتعمق (عبد العزيز ونقولا، 2012)، ويعطي هذا ملامسة أكبر لحبيبات التربة وتأمين الرطوبة المناسبة بما تحمله من مغذيات ضرورية لنمو الأوراق وانقسامها وزيادة مساحتها وسماكتها من جهة، وزيادة قدرة هذا السطح الورقي في امتصاص الطاقة الضوئية ورفع كفاءة عملية التمثيل الضوئي ونواتجها العضوية التي تؤثر بشكل مباشر في الوزن الجاف للنبات.

جدول (1) تأثير طرائق الحراثة في نسبة وزن الأوراق إلى وزن النبات (%)

طرائق الحراثة المدروسة	الموسم الاول	الموسم الثاني	متوسط الموسمين	الزيادة عند الشاهد (T_1)	
				قيما	%
حراثة سطحية (T_1)	14,54	15,66	15,10	–	–
حراثة قلابة مطرحية (T_2)	15,44	16,54	15,99	0,89	5,56
حراثة قلابة قرصية (T_3)	15,73	16,86	16,29	1,19	7,30
حراثة غير قلابة شاقة (T_4)	18,47	20,22	19,34	4,24	21,19
LSD at 0.05	0,22	0,18	0,28		

يعد متوسط نسبة وزن الأوراق إلى وزن النباتات 15,10% عند الحراثة السطحية (T_1) منخفضا وغير قادر على تشكل مسطح ورقي امثل للنبات آو دليل مساحة ورقية (عبد العزيز ونقولا, 2012) وبالتالي فان كفاءة هذين المؤشرين تكونان منخفضتين ولا تستطيعان تلبية متطلبات المجموع الهوائي (الخضري والثمري) كنتيجة لارتباط ذلك بالمجموع الجذري, ويؤكد ذلك الزيادة في متوسط نسبة وزن الأوراق إلى وزن النبات عند الحراثة المطرحية (T_2) ثم القرصية (T_3) لتصل إلى اكبر نسبة 19,34 عند الحراثة الشاقة غير القلابة (T_4) وبفروق معنوية.

2 . تأثير طرائق الحراثة في معدل النمو النسبي للورقة (RLGR):

يعبر معدل النمو النسبي للورقة عن مقدار الزيادة في المساحة الورقية في وحدة الزمن. الجدول(2) وقد أظهرت طرائق الحراثة المدروسة فروقا معنوية في متوسطات معدل النمو النسبي للورقة خلال الموسم الأول والثاني أو كمتوسط للموسمين، وقدرت هذه المتوسطات للموسمين 0.088 عند الحراثة السطحية (T_1)، و0.189 عند الحراثة المطرحية (T_2)، و0.193 عند الحراثة القرصية (T_3)، و0.224 عند الحراثة الشاقة (T_4). وقد تفوقت معنويا الحراثات ($T_4.T_3.T_2$) بمقدار 0.101، 0.105، 0.136 على الحراثة السطحية (T_1). كما تفوقت معنويا الحراثة الشاقة (T_4) على الحراثتين المطرحية (T_2) والحراثة القرصية (T_3).

تعود الزيادة في معدل النمو النسبي للورقة عند هذه الحراثات إلى الزيادة المعنوية في نسبة وزن الأوراق (LWR) إلى وزن النبات في الجدول (1) من جهة، والى زيادة السطح الورقي للنبات (نقولا وآخرون، 2010) والناتج عن علاقة متوازنة في نسبة المجموع الجذري إلى المجموع الخضري (عبد العزيز ونقولا ,2012)، والعائد لطرائق الحراثة ذاتها (T_4, T_3, T_2) قياسا بالحراثة السطحية (T_1).

تعد زيادة معدل النمو النسبي للورقة عند الحراثة الشاقة (T_4) لأكبر مساحة 0.136 وأكبر نسبة زيادة 60.71% عائدة للمخزون الرطوبي في التربة وقلة الأعشاب مقارنة بالحراثات الأخرى (T_1, T_3, T_2) ويتفق هذا مع (Bolkh, 2008) الذي ذكر أن السطح الورقي الأمثل ناتج عن معدل نمو نسبي أمثل للأوراق وبالتالي تزداد أهميته في التمثيل الضوئي وتوفير مواد عضوية مدخرة تلبي حاجة النبات وتزيد الإنتاجية.

جدول (2) تأثير طرائق الحراثة في معدل النمو النسبي للورقة سم2/غ/شهر.

طرائق الحراثة المدروسة	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط الموسمين	الزيادة عند المشاهد T_1	
				قيما	%
حراثة سطحية (T_1)	0.087	0.089	0.088	.	.
حراثة قلابة مطرحية (T_2)	0.184	0.194	0.189	0.101	53.44
حراثة قلابة قرصية (T3)	0.188	0.198	0.193	0.105	54.40
حراثة غير قلابة شاقة (T_4)	0.189	0.250	0.224	0.136	60.71
LSD at 0,05	0.009	0.015	0.022		

3 . تأثير طرائق الحراثة في المساحة النسبية للأوراق (LAR):

تغيرت متوسطات المساحة النسبية للأوراق تحت تأثير طرائق الحراثة خلال الموسم الأول والثاني أو كمتوسط للموسمين الجدول (3) حيث قدرت المتوسطات 1,25 عند الحراثة السطحية (T_1)، و2,57 عند الحراثة المطرحية (T_2)، و2,45 عند الحراثة القرصية (T_3)، و2,88 عند الحراثة الشاقة (T_4)، وقد تفوقت طرائق الحراثة (T_4, T_3, T_2) معنويا على طريقة الحراثة (T_1) بمقدار 1.32 ,1.20 ,1.63 على التوالي, كما تفوقت الحراثة (T_4) معنويا على طريقتي الحراثة (T_3 وT_2) قدرت الزيادة في متوسطات المساحة النسبية للأوراق عند طرائق الحراثة (T_4, T_3, T_2) مقارنة مع الحراثة السطحية (T_1) بحوالي 1,32 ,1,20 ,1,63 وتشكلت هذه المساحة بسبب قدرة نباتات هذه المعاملات على ادخار مادة جافة أكبر مما تستهلكه عمليات بناء الأنسجة النباتية القائمة بالتنفس, ويستدل على ذلك

من نسبة الزيادة المئوية في المساحة النسبية 51,36 ,48,98 ,56,59 % ولن يتم هذا إلا في شروط أو ظروف مناسبة وملائمة للنمو من خلال عملية تمثيل ضوئي فعالة وفرتها طرائق الحراثة من خلال التأثير في بعض صفات التربة فالحراثة غير قلابة الشاقة بـ (T_4) كما تشير المراجع العلمية تحقق اكبر كثافة ظاهرية على عمق 20 . 30 سم (Alamotui and Navabzadeh, 2007) وهذا أعطى جذورها قوة التعمق والانتشار في التربة وامتصاص المغذيات ما انعكس إيجابا على نمو الأوراق وعلى المساحة النسبية للأوراق.

ذكر (نقولا وآخرون، 2010) أن الحراثة الشاقة غير القلابة أعطت أكبر كمية من المادة الجافة المتراكمة في نبات الفول مقارنة بالحراثة المطرحية والقرصية ومقارنة مع الحراثة السطحية وهذه النتيجة تعبير حقيقي لأهمية المساحة النسبية للأوراق، في ادخار المادة الجافة من جهة ولتأثرها بطريقة الحراثة من جهة ثانية، وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه (عبد العزيز وآخرون، 2010) على ادخار المادة الجافة في القطن ومنها وزن الاوراق ومساحتها اللتين تؤثران في المساحة النسبية للأوراق .

جدول (3) تأثير طرائق الحراثة في المساحة النسبية للأوراق سم2/شهر

طرائق الحراثة المدروسة	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط الموسمين	الزيادة عن الشاهد T1	
				قيما	نسبة مئوية
حراثة سطحية (T_1)	1,17	1,33	1,25	–	–
حراثة قلابة مطرحية (T_2)	2,48	2,66	2,57	1,32	51,36
حراثة قلابة قرصية (T_3)	2,36	2,54	2,45	1,20	48,98
حراثة غير قلابة شاقة (T_4)	2,79	2,98	2,88	1,63	56,59
LSD at 0,05	0,30	0,31	0,21		

4 . تأثير طرائق الحراثة في فترة بقاء الأوراق على كفاءتها(LAD):

وصلت فترة بقاء الأوراق على كفاءتها في عملية التمثيل الضوئي بمساحة أكبر ولفترة أطول وبفروق معنوية في الموسم الأول والثاني أو كمتوسط للموسمين 9.52 عند الحراثة الشاقة (T_4)، و7.72 عند الحراثة المطرحية (T_2)، و7.20 عند الحراثة القرصية (T_3) بالمقارنة مع الحراثة السطحية (T_1) 3.81. حيث قدرت هذه الفروقات 3.39, 3.91, 5.69 على التوالي للمعاملات (T_3, T_2, T_4) بالمقارنة مع الحراثة السطحية (T_1).

تعود الزيادة في فترة بقاء الأوراق على كفاءتها في عملية التمثيل الضوئي عند طرائق الحراثة (T_4, T_3, T_2) إلى أن هذه الحراثات لها قدرة على إحداث تغيرات في بعض صفات التربة وتفككها وزيادة مساميتها وانخفاض كثافتها مما يسهل تعمق وانتشار الجذور التي تمتص الماء بما يحمله من مغذيات معدنية ضرورية للأوراق لعملية التمثيل الضوئي والنمو مقارنة مع الحراثة السطحية (T_1).

فالحراثة غير القلابة الشاقة (T_4) تعمل على تحريك التربة تحت السطحية دون قلبها وبالتالي تكون كثافتها أقل من كثافة الحراثتين القلابة المطرحية (T_2)، والقلابة القرصية (T_3)، اللتين تشكلان مستوى واحد من الكثافة للأعماق التي قامت بتحريك كتلتها الترابية مما أعطاها فرصة متساوية تقريبا لتعمق جذور نبات الفول وبالتالي كانت الفروقات

بينهما غير معنوية خلال موسمي البحث أو كمتوسط للموسمين، بالمقابل كانت الفروقات في طريقة الحراثة غير القلابة الشاقة (T_4) معنوية جدا بالمقارنة مع (T_3, T_2) وهذا السبب في إعطاءها دورا في تأمين مسافات بينية مناسبة لنمو الجذور وتطورها (نقولا، 2003).

جدول (4) تأثير طرائق الحراثة في فترة بقاء الأوراق على كفاءتها م2/شهر

معاملات الحراثة المدروسة	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط الموسمين	الزيادة عن الشاهد(T1)	
				قيماً	%
حراثة سطحية (T_1)	3.75	3.87	3.81	–	–
حراثة قلابة مطرحية (T_2)	7.60	7.84	7.72	3.91	50.65
حراثة قلابة قرصية (T_3)	7.03	7.37	7.20	3.39	47.08
حراثة غير قلابة شاقة (T_4)	9.41	9.62	9.5	5.69	59.89
LSD at 0.05	0.96	1.01	1.18		

يؤكد ذلك تفوقها في نسبة المجموع الجذري إلى المجموع الخضري (RSR) التي حصل عليها(عبد العزيز ونقولا، 2012) وكلا النتيجتين تعطيان الأوراق فترة نمو زمنية أطول في بقاء الأوراق خضراء وفعالة في عملية التمثيل الضوئي تمد النبات والبذور بالمواد العضوية اللازمة لتشكل المادة الجافة في النبات، وفي المحصول الاقتصادي (القرون).

توصل (Kellogg, 1989) إلى أن الاختلافات في كمية وتوزيع الجذور في طبقات التربة المحروثة أحد التفسيرات الهامة لإنتاجية الأرض الزراعية المرتبط بمسطح ورقي سليم لأطول فترة ممكنة، وكانت نتائج (Nayakatawa,2008) في ذات التأثير نفسه.

5 . تأثير طرائق الحراثة في معدل النمو المحصولي (GGR):

أظهرت طرائق الحراثة تغيرا في معدل النمو المحصولي لنبات الفول خلال الموسم الأول والثاني، وقدرت المتوسطات للموسمين، 2.29 عند الحراثة السطحية (T_1)، و2.54 عند الحراثة المطرحية (T_2)، و2.58 عند الحراثة القرصية (T_3)، و2.96 عند الحراثة الشاقة (T_4). وتفوقت طرائق الحراثة المطرحية (T_2)، والقرصية (T_3)، والشاقة (T_4) معنويا على الحراثة السطحية (T_1) بمقدار 0.25 ,0.29 ,0.67 على التوالي لطرائق الحراثة (T_4, T_3, T_2)، وعادلت هذه الزيادة كنسبة مئوية 9.84 ,11.24 ,22.63 على التوالي.

تعد زيادة معدل النمو المحصولي بالنسب السابق ذكرها عند طرائق الحراثة (T_4, T_3, T_2) مؤشراً لزيادة تراكم المادة الجافة في النبات منذ الزراعة وحتى الحصاد في وحدة المساحة من الأرض نفسها مقارنة مع الحراثة السطحية (T_1) دليلا على دور الحراثة المناسبة في تهيئة ظروف التربة المناسبة للنمو، وتمثل ذلك في امتلاك النبات لمسطح ورقي كبير وسليم قادر على امتصاص الأشعة الضوئية وكفاءته العالية والفعالة في التمثيل الضوئي وادخار المادة الجافة معنويا مقارنة بالحراثة السطحية (T_1). وهنا نرى أن الحراثة الشاقة (T_4) حققت أكبر زيادة معنوية في معدل النمو المحصولي خلال موسمي البحث أو كمتوسط للموسمين، بينما لم توجد فروق معنوية بين الحراثتين (T_2) و(T_3)، ويعود ذلك إلى تأثيرهما المتقارب على بعض صفات التربة وبالتالي تأثيرها المتماثل في النمو وتشكل المادة الجافة.

جدول (5) تأثير طرائق الحراثة في معدل النمو المحصولي كغ/م2/شهر

معاملات الحراثة المدروسة	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط الموسمين	الزيادة من الشاهد T1	
				قيما	%
حراثة سطحية (T_1)	2,25	2,33	2,29	.	.
حراثة قلابة مطرحية (T_2)	2,45	2,63	2,54	0,25	9,84
حراثة قلابة قرصية (T_3)	2,48	2,68	2,58	0,29	11,24
حراثة غير قلابة شاقة (T_4)	2,90	3,02	2,96	0,67	22,63
LSD at 0.05	0,16	0,28	0,21		

بينما سلكت الحراثة السطحية (T_1) اتجاهاً مغايراً وتراجعت فيها متوسطات معدل النمو المحصولي من (9,84 – 22,63)% لعدم قدرة نباتاتها على مواكبة النباتات المزروعة بطرائق الحراثة الأخرى في المقدرة على النمو وإنتاج كمية كبيرة من المادة الجافة مما ترتب عليها انخفاض معنوي في معدل النمو المحصولي.

سجل (عبد العزيز ونقولا, 2012) على الفول, و(Blokhen, 2009) على الفاصولياء, و(Tikhanov, 1998) على الفصة زيادة معنوية في دليل المحصول والإنتاجية عند الحراثة الشاقة, وهذين المؤشرين على صلة وثيقة بمعدل النمو المحصولي وتأثيرهما عليه يكون في الاتجاه نفسه.

6 . تأثير طرائق الحراثة في الكفاءة التمثيلية (NAR):

تبين نتائج الجدول (6) وجود زيادة معنوية في متوسطات الكفاءة التمثيلية لنبات الفول لإنتاج المادة الجافة من القرون, وإنتاج المادة الجافة في القش خلال موسمي البحث الأول والثاني أو كمتوسط للموسمين, وقدرت هذه الزيادة كمتوسط للموسمين لإنتاج القرون الجافة 0,78 عند الحراثة المطرحية (T_2), و0,64 عند الحراثة القرصية (T_3), و0,83 عند الحراثة الشاقة (T_4) وتعادل هذه الزيادة كنسبة مئوية 79,59 ,76,19 ,80,58% على التوالي للمعاملات (T_4, T_3, T_2) بالمقارنة مع الحراثة السطحية (T_1)، وقدرت الزيادة في الكفاءة التمثيلية لإنتاج القش 0,05 عند الحراثة المطرحية (T_2), و0,07 عند الحراثة القرصية (T_3), و0,12 عند الحراثة الشاقة (T4) وتعادل هذه الزيادة نسبة مئوية 17,86 ,23,33 ,34,28% على التوالي لطرائق الحراثة (T_4, T_3, T_2) بالمقارنة مع الحراثة السطحية (T_1) تعزى الزيادة في الكفاءة التمثيلية لإنتاج المادة الجافة في القرون وفي القش إلى الزيادة في معدل النمو النسبي للورقة جدول (2), وإلى الزيادة في المساحة النسبية للأوراق جدول (3), وإلى زيادة فترة بقاء الأوراق على كفاءتها في عملية التمثيل الضوئي جدول (4)، وتعد هذه المؤشرات الثلاثة على صلة وثيقة ببعضها وتحسنها في اتجاه واحد ترتب عليه زيادة وزن المحصول البيولوجي الجاف والذي يشمل القرون والقش. بمعنى آخر كانت الزيادة في المحصول الاقتصادي اكبر منه في زيادة القش.

جدول (6) تأثير طرائق الحراثة في الكفاءة التمثيلية لإنتاج المادة الجافة. طن/هـ/شهر

الكفاءة التمثيلية لإنتاج القرون					
معاملات الحراثة المدروسة	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط الموسمين	الزيادة عن الشاهد	
				قيما	%
حراثة سطحية (T_1)	0,17	0,23	0,20	–	–
حراثة قلابة مطرحية (T_2)	0,97	0,99	0,98	0,78	79,59
حراثة قلابة قرصية (T_3)	0,80	0,88	0,84	0,64	76,19
حراثة غير قلابة شاقة (T_4)	0,96	1.10	1,03	0,83	80,58
LSD at 0,05	0,14	0,11	0,12		
الكفاءة التمثيلية لإنتاج القش ط/هـ/شهر					
حراثة سطحية (T_1)	0,21	0,25	0,23	–	–
حراثة قلابة مطرحية (T_2)	0,24	0,32	0,28	0,05	17,86
حراثة قلابة قرصية (T_3)	0,25	0,36	0,30	0,07	23,33
حراثة غير قلابة شاقة (T_4)	0,29	0,41	0,35	0,12	34,28
LSD at 0,05	0,02	0,05	0,03		

وهذا أدى إلى ارتفاع الفرق بين عمليتي البناء والتنفس والذي تجلى في زيادة المحصول الاقتصادي (القرون) لصالح عملية البناء أكثر منه في القش وهذا مثير للانتباه في صحة النتائج وسلوكها الاتجاه الصحيح والذي يتوافق مع دراسات سابقة لـ (عبد العزيز، 2010). تعد فترة بقاء الأوراق على كفاءتها في عملية التمثيل الضوئي (جدول 4) عاملا مهما في زيادة الكفاءة التمثيلية للنبات من خلال استمرار المسطح الورقي اخضرا وفعالا لفترة أطول إضافة للمؤشرات الأخرى التي يرتبط بها كدليل المساحة الورقية, ونسبة الجذور إلى المجموع الخضري والتي أظهرت طرائق الحراثة ذاتها فروقا واضحة ومعنوية في تحسن هذه المؤشرات وانعكاسها الايجابي على نمو النبات.

توصل (Lagerwerf, 1989) إلى أن تطبيق الحراثة الشاقة كما في المعاملة (T_4) بشكل مبكر في الخريف وفي الأرض المخصصة لزراعة الشعير أدى إلى زيادة الإنتاج بمقدار 15% مقارنة مع الحراثات الأخرى مما يشير إلى زيادة في الكفاءة التمثيلية لإنتاج الحبوب (المحصول الاقتصادي). كما حصل (kononva, 1997) على نتيجة مشابهة تمثلت في زيادة الإنتاجية عند طريقة الحراثة الشاقة (T_4) مقارنة بطرائق الحراثة الأخرى وقد أعزى الزيادة إلى ارتفاع مخزون الرطوبة لهذه التربة وما لها من دور في نمو متوازن بين المجموع الجذري والخضري, انعكس على الكفاءة التمثيلية للنبات بشكل جيد.

الاستنتاجات والتوصيات:

- أظهر صنف الفول الاسباني ألفا دوسلي (Alfa docle) استجابة في المؤشرات الفيزيولوجية المدروسة تحت تأثير طرائق الحراثة.
- أبدت المؤشرات الفيزيولوجية المدروسة تأثرها الايجابي والسلبي بالمادة الجافة المتشكلة والمسطح الورقي للنبات.
- وجدت علاقة مستمرة بين معدل النمو النسبي للورقة والمساحة النسبية من جهة وبين وزن الأوراق ومساحة السطح الورقي.
- أظهرت طريقة الحراثة الشاقة غير القلابة تأثير ايجابيا في كافة المؤشرات المدروسة مقارنة بطرائق الحراثة الأخرى.
- تقاربت طريقتي الحراثة القلابة المطرحية والقلابة القرصية في تأثيرهما على جميع المؤشرات المدروسة, ويعود ذلك لتأثيرهما المتماثل على بعض صفات التربة.
- ينصح عند زراعة صنف الفول الاسباني الفا–دوسلي(Alfa docle) في الأراضي الطينية استخدام المحراث الشاق غير القلاب لأن تأثيره على الكفاءة التمثيلية لإنتاج المادة الجافة في البذور اكبر منه على إنتاج المادة الجافة من القش.

المراجع:

1 . بلة، عدنان حسن. فيزيولوجيا المحاصيل الحقلية، منشورات جامعة تشرين، جامعة تشرين، كلية الزراعة، 1993، 330 ص.

2 . علي، هناء أيوب. تأثير موعد الزراعة والكثافة النباتية في بعض المؤشرات الفيزيولوجية والإنتاجية لصنف الفول Rina mora المدخل حديثاً إلى سورية. رسالة ماجستير. كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية 2010.

3 . رقيه، نزيه؛ عبد العزيز، محمد علي؛ علي، هناء أيوب: تأثير موعد الزراعة والكثافة النباتية في ديناميكية نمو الساق والمسطح الورقي وانتاجية صنف الفول Rina mora المدخل حديثاً إلى سوريا. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية 2011, المجلد ( ) العدد ( ):

4 . عبد العزيز، محمد علي؛ جراد، سمير علي؛ السالم، مهند محمود. تأثير عمق الحراثة والتسميد بالزنك في الصفات الإنتاجية لصنف القطن حلب 90. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم الأساسية 2010، 23 (1)، 93 . 106.

5 . عبد العزيز، محمد علي. تأثير التغذية البوتاسية وموعد التطويش في نمو وإنتاج الفول البلدي، مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية، 2007، 29 (5): 23 . 40 .

6 . عبد العزيز، محمد علي، تأثير الكثافة النباتية والتسميد الفوسفاتي في نمو وإنتاجية الفول الدوماني، مجلة البحوث والتنمية الزراعية، مصر، جامعة المنيا، كلية الزراعة، 2007a، 27 (1): 135 . 150 .

7 . عبد العزيز، محمد علي؛ نقولا، ميشيل زكي. تأثير طرائق الحراثة في الكثافة الفعلية لنباتات الفول ونسبة الجذور وبعض الدلائل الإنتاجية. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم الأساسية،2012 قبل للنشر.

8 . نقولا، ميشيل زكي. 2003. العلاقة المتبادلة بين المعاملات الزراعية والنشاط البيولوجي للتربة ومحصول البازلاء ضمن دورة زراعية. حمص، سوريا، مجلة جامعة البعث، مجلد العلوم الهندسية، 23،2003.

9 . نقولا، ميشيل زكي. محاصيل العلف، الجزء النظري، منشورات جامعة البعث، كلية الهندسة الزراعية، حمص، سوريا. 2004-2005.

10 . نقولا، ميشيل زكي. دراسة تأثير نظام استبدال أساليب حراثة التربة الزراعية في بعض خصائص التربة وإنتاجيتها من محصول البازلاء. مجلة بحوث جامعة البعث، مجلد العلوم الهندسية، 2010 قبل للنشر .

11- نقولا، ميشيل زكي؛ محمود، عبد الإله؛ إدريس، غسان. دراسة تأثير طرائق الحراثة في المؤشرات الإنتاجية وبعض خصائص التربة لمحصول الفول في المنطقة الوسطى، حمص. مجلة بحوث جامعة البعث، سلسلة العلوم الهندسية، 2010 قبل للنشر.

12 – ABO – HAMADEH .2004. *The effect of tillage treatments on soil water holding capacity and on soil physical properties*, ISCO 2004 -13th international soil conservation organion conference – Brisbane, july conserving soil and water for society: sharing solutions.

13 – AHMADI, H.; MOLLAZADE, K. *Effect of plowing depth and soil moisture content on reduced secondary tillage*. Agricultural engineering international :the CIGR ejournal, 2009, 11, pp19.

14 – ALAMOUTI, M. Y. and M. NAAVABZADEH. *Investigating of plowing depth effect on some soil physical*. Pakistan journal of biological sciences ,2007,10:45 -4514.

15 – A. O. A. C. *Official methods of Analysis of A. O. A. C. international 17th edition*. Published A. O. A. C. international, Maryland, U. S. A. 2000.

16 – BENNIE, A. T. P., and F. J. P. BOTHA. *Effect of deep tillage and controlled traffic on root growth, water use efficiency, and yield of irrigated of irrigated maize and wheat*. Soil and Tillage Research, 1986. 7: 85 – 95.

17 – BUSCHIAZZO, D. E.; J. L. PANIGATTI and P. W. UNGER. *Tillage effects on soil properties and crops production in the sub-humid and semiarid Argentinean Pam pas.* Soil and Tillage Research, 1998, 49, 105 - 116.

18 – BLOKHEN, B. K. *Ctroiku cifbi kfacoli material nayk.* Brakt, Konf(1) acbirantif akronomishnova fakyltety. Ykraina, 2009, 251.

19 – BOLKH, M. I. *Dovidnuk ferqshivania ozimoe pshenets*. Lviv. Ukrania Terhnologui, 2008, 149.

20 – BROSTE, P. P. *Kormafi bobi-lviv*. HBF, Ykraincki tekhnoloki, 2008, 144.

21 – CHANG C. and C. W. LINDWALL. *Comparison of the Effect of Long Term Till age and Crop Rotation on Physical Properties of a Soil.* Canadian Agriculture Engineering,1990,32,53-55.

22 – CHAPMAN, H.D. and PRATT, P. F. *Methods of analysis for soil plant and waters.* Univ. California. Div. Agric. Scie. 1961.

23 – ERBACH, D. C.; J. G. BENJAMIN.; R. M. CRUSE.; M. A. ELAMIN.; S. MUKHTUR.; and C. H. CHOI. *Soil and corn response to tillage with paraplow*. Transactions of the ASAE 1992.35:1347-1354.

24 – FERRERAS, L. A.; J. L. COSTA.; F. O. GARCIA, and C. PECORARI. *Effect of of no- tillage on some physical properties of structural degraded Petrocalcic Paleudoll of southern Pama of Argentina*. Soil and Tillage Research.2000.54:31-39.

25 – HAMZA, M. A.; and W. K. ANDERSON. *Soil compaction in cropping systems*. A review of the nature, causes, and possible solutions. Soil and Tillage Research 2005.82(2):12-145.
26 – HASSANEB, A. M. *Plant physiocog.* Al – Azzhar Univ. Egypt. Pub Library Aca. 1993. 311.
27 – KELLOGG, C. E. *Shifting Cultivation*. soil Science. 1989, 95, 230.
28 – KONONVA, M. M. *Studies about Humus symb*. Ykraina, Humus and plant.1997, 120.
29 – LSMPURLANES J. *Soil bulk density and penetration resistance under different tillage and crop management systems and their relationship with barley root gowth.* Agronomy Journal. 2003, 95: 526.
30 – LAGERWERF, J. V.; *The effects of long – time cultivation on some physical and chemical properties of soil*. J. Plant and soil, 1989, 113, 253-246.
31 – LOKLANONKO, L. I. *Doklad za ozimi fecnoyo litnyo*. zfilnyo Ykraina. 2009.
32 – NYAKATAWA, E.; REDDY, K.C. and REVES, D. A. *Tillage and poultry litter application effects on cotton growth and yield*. Continuing education sefstudy course nutrient nanagement. 2004, 71, 2008.
33 – RADFORD. P. J. *Growth analgsis forana theiec use and abuse*. Crops Sci. 30 (3) 1969, 181 – 217.
34 – PEARCE. R. E.; G. E. CARLOSON.; D. K. BARNIS; R. H. HOST.; CL. H. HANSON. *Speaific leafweight on photosynthensis in alfafa*. Crops Sci. 9. 1969. 423 – 426.
35 – RETZER, J. L. *Soil development in the Rocky Mountains*.; Soil Sci. Sos. Am. Pros., 2005, 13, 446 – 448.
36 –RICHARD, L. A. *Digqgnosis qnd Improvments of saline and alkali soils*. USDA. Agriculture hand book, 1954, 60, 160.
37 – ROMANENKO, A. B. *Ozimi doctatka-clicki obori*. Ykraina. 2009, 144.
38 – SHOJI, K. *Design of amodel and spot plough' for inversion of the soil slice within the furrow*. Journal of Agricultural Engineering Research. 2001, 79 (3), 283-297.
39 – TIKHANOV, A. and KATRICHINKO, A. *Zaficimost mejdo yrajai, ekornivai sistemoi f cefoobarote, fectnek.* selskokhozaistifa nayk. Ykrania, 1998, 420.
40 – TREBCHINGO, E. B. *Obrabotka botchfe felikobritani*. Zemledilie J. 1988, 7, 62-63.
41 – TROKOVA, N. S. *Plant physiology*. Pub. Mosscow, Univ. 1970, 101.