مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (40) العدد (1) 2018
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (40) No. (1) 2018

Study the growth and development of three barley (*Hordeum vulgare* L.) lines within different farming systems in coastal region conditions

Dr. Nabil Habib[1]
Dr. Majd Darwish[2]

(Received 5 / 11 / 2017. Accepted 28 / 1 /2018)

□ ABSTRACT □

The research was performed by planting three lines of barley (*Hordeum vulgare* L.) individually or in mixtures with peas (*Pisum sativum* L.). This study was carried out in Randomized Complete Block Design (RCBD) and four replicates at Dibba Agricultural Research Station between 2016 and 2017. The response of barley lines to these applied farming systems in stem elongation, booting and maturation stages has been studied by measuring the growth and development plant, the competition indices between the studied lines, the dry matter production, the yield and the total relative yield of the lines and the pea contribution (%) in mixtures. The results indicated that the booting stage is the best to produce the highest yield whether in mixed or single farming systems. Barley lines 2 and 3 were superior ($P<0.05$)to line 1 in the all characteristics and traits studied and at different stages of growth. Barley mixtures 1 and 2 showed a higher percentage of legumes (%) basis on dry weight compared to these of the line 3 or individual agriculture for each line.

We conclude that the lines planted in mixtures have a great ability to benefit from the available environmental conditions, which have had a positive effect on plant growth and productivity compared with the individual agriculture.

Keywords: *Hordeum vulgare* L.; Farming systems; Plant growth and development; Line.

[1]**Assistant professor, Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, AL Sweida branch, Damascus University, Damascus, Syria.**
[2]**Assistant professor, Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Latakia, Syria.**

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (40) العدد (1) 2018
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (40) No. (1) 2018

دراسة نمو وتطور ثلاث سلالات من الشعير (*Hordeum vulgare* L.) ضمن نظم زراعية مختلفة في ظروف المنطقة الساحلية

د. نبيل حبيب[3]
د. مجد درويش[4]

(تاريخ الإيداع 5 / 11 / 2017. قبل للنشر في 28 / 1 / 2018)

□ ملخّص □

نُفذ البحث في محطة دبا للبحوث الزراعية بين عامي 2016–2017 بزراعة ثلاث سلالات مبشرة من الشعير (*Hordeum vulgare* L.) في قطع تجريبية بشكل منفرد أو ضمن خلائط مع البازلاء العلفية (*Pisum sativum* L.)، تم تصميم التجربة بنظام القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) وبأربع مكررات للمعاملة الواحدة. درس العمل استجابة سلالات الشعير في مرحلة تطاول الساق، الحبل والنضج لهذه النظم الزراعية المطبقة من حيث النمو والتطور ومؤشرات التنافس بين السلالات المدروسة، إنتاجية المادة الجافة، الغلة الحبية وإجمالي الغلة النسبية للسلالات ونسبة (%) مساهمة البازلاء في معاملات الخلائط. أشارت النتائج لأن طور الحبل هو الموعد الأفضل للحصول على أعلى إنتاجية للسلالات المدروسة سواءً في نظام الزراعة المختلطة أم المنفردة. تفوقت سلالات الشعير 2 و3 على السلالة 1 معنوياً ($P<0.05$) في مجمل الخصائص والصفات المدروسة وعند مختلف مراحل النمو. أظهرت خلائط سلالتي الشعير 1 و2 نسبة أعلى للبقوليات (%) على أساس الوزن الجاف وذلك بالمقارنة مع خلائط السلالة 3 أو الزراعة المنفردة لكل سلالة.

نخلص مما سبق، بأن السلالات المزروعة في خلائط تمتعت بمقدرة كبيرة على الاستفادة من الظروف البيئية المتاحة والذي انعكس إيجاباً على نمو النبات وإنتاجيته مقارنة مع الزراعة المنفردة.

الكلمات المفتاحية: الشعير *Hordeum vulgare* L.، النظم الزراعية، النمو والتطور النباتي، سلالة.

[3] مدرس – قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، فرع السويداء، جامعة دمشق، دمشق، سورية.
[4] مدرس – قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

مقدمة:

تعتمد الدول النامية اليوم على استيراد كميات كبيرة من القمح، الأرز، الذرة الصفراء والشعير وذلك لتلبية الاحتياجات الغذائية والعلفية المتزايدة (Curtis, 2002). يمكن زيادة إنتاج المحاصيل عند هذه الدول عبر زيادة الغلة في وحدة المساحة أو زيادة المساحة المخصصة لزراعة هذه المحاصيل، كما ويُعدُّ إدخال محاصيل جديدة، تتميز بغلتها المرتفعة أمراً مساعداً في زيادة دخل المزارع، بالإضافة إلى اعتماد نظم زراعية حديثة أكثر استقراراً.

أنه على الرغم من تطور الإنتاج الزراعي في سوريا بوتيرة عالية خلال السنوات الماضية والذي جعلها مكتفيةً ذاتياً في العديد من المحاصيل، إلا أن معدل الزيادة السكانية السنوية العالية وما يتبع ذلك من زيادة الطلب على المنتجات الغذائية، فضلاً عن تعرضها في الأعوام الأخيرة لظروف مناخية سيئةً من حيث انخفاض كميات الأمطار(حوالي 20-60 % عن المعدل السنوي) وسوء توزعها على مدار العام، وترافق ذلك مع انخفاض درجات الحرارة لفترات طويلة مما أدى بالنتيجة لحدوث أضراراً كبيرةً في القطاع الزراعي وخاصةً تلك المساحات المزروعة بالمحاصيل العلفية ومنها الشعير بشكل رئيس (رقية وسعد، 2006).

تطلب ذلك العمل على زيادة الإنتاج تحت ظروف الزراعة البعلية والمروية على حد سواء، وذلك من خلال إتباع سياسات تنموية جديدة، انتهاج نظم زراعية متطورة، استخدام الأصناف والسلالات الجيدة ذات النوعية العالية والقادرة على التأقلم مع ظروف البيئة، استخدام التقانات الحديثة، المحافظة على الثروات الطبيعية والاستفادة المثلى من الإمكانيات الزراعية المتاحة بشقيها النباتي والحيواني التي يزخر بها القطر العربي السوري. يُعدُّ الشعير ضمن هذا السياق من المحاصيل المتأقلمة مع الظروف البيئية القاسية، بالإضافة إلى قلة متطلباته من مستلزمات الإنتاج وأدائه الجيد ضمن النظم الزراعية المختلفة (عبد الحميد ورقية، 1988؛ عبد الحميد وعلي ديب، 2004).

تختلف النظم الزراعية المتبعة في العالم وتتنوع باختلاف العوامل البيئية، الطبوغرافية والسكانية المحددة لكل منطقة، لذا نجد أن النظم الزراعية السائدة في كل منطقة هي نتاج لظروفها المحلية. هذا ويشتمل أي نظام زراعي على توليفة من نظم الإنتاج النباتي والحيواني، وقد تطورت هذه النظم مما أوجد نظم محصولية مختلفة كل منها يلائم ظروف محددة للزراعة. فنجد حالياً نظم الزراعة الجافة والتي يسود فيها نظام زراعة المحصول الواحد (Monoculture Cropping Systems) بينما نجد في المناطق المعتدلة والرطبة نظم زراعة المحاصيل المتعددة (Multiple Cropping Systems) حيث يكون المطر كافياً لإنتاج أكثر من محصول في السنة أو في المناطق التي يتوفر فيها مياه الري.

تختلف الدورة التركيبية المحصولية لكل منطقة بحسب الظروف البيئية وطبيعة المحاصيل المزروعة مما أوجد تنوع في أنماط زراعة المحاصيل المتعددة مثل الأنماط المحصولية المتتابعة Sequential Cropping Patterns، والأنماط المحصولية المتداخلة Intercropping Patterns والتي من أهمها نموذج الزراعة المختلطة Mixture الذي ينتشر في مناطق واسعة من العالم كنمط رئيس لزراعة الأعلاف (Kostrzewska *et al*., 2014). هذا ويتم تركيب المخاليط من محصولين بقولي ونجيلي ليُسمى مخلوط بسيط، أو من عدة محاصيل وتُسمى مخاليط مركبة، وقد يكون المخلوط مؤقت كزراعة محصول حولي مع معمر (الشعير مع البرسيم الحجازي) أو تُزرع المخاليط بصورة دائمة لتوفير عليقة متوازنة للحيوان والحصول على إنتاج متوازن من العلف خلال العام (Corre-Hello *et al*., 2011; Hauggaard-Nielsen *et al*., 2009).

في الواقع، تُستخدم البقوليات الحولية مع النجيليات الشتوية بشكل واسع في منطقة حوض المتوسط لغرض إنتاج العلف الأخضر (Lithourgidis *et al*., 2006; Papastylianou, 1990)، حيث تُحسن هذه الخلائط من ظروف النمو وإنتاج العلف (Anil *et al*., 1998; Carr *et al*., 1998). أن الزراعة المنفردة، في المقابل، لا تحقق عادةً نتائج مُرضية من حيث كمية إنتاج العلف الأخضر (Osman and Nersoyan, 1986)، فالبقوليات (مثل البيقية) تتميز بإنتاجية منخفضة، وبشكل خاص في المناطق ذات الهطولات المطرية المنخفضة (Hadjichristodoulou, 1976)، كما وأنها صعبة الحصاد وعادةً ما تتعرض للرقاد (Robinson, 1969)، وكذلك الأمر بالنسبة لمحاصيل الحبوب النجيلية الصغيرة التي تؤمن غلة عالية (على أساس الوزن الجاف) إلا أنها تعطي علف أخضر أو دريس ذو نسبة بروتين منخفضة (Lawes and Jones, 1971)، تبرز هنا أهمية استخدام أسلوب الزراعة المختلطة بزيادة في كمية العلف وتحسين نوعيته (Ross *et al*., 2004; Thompson *et al*., 1992).

تتلخص مزايا الزراعة المختلطة بزيادة إنتاجية المادة الجافة (Holland and Brummer, 1999)، زيادة نسبة البروتين وتحسين نوعية العلـف (Carr *et al*., 1998; Berkenkamp and Meeres,1987) بالإضافة إلى خفض مستوى الإصابة بالأمراض والحشرات، زيادة كمية الآزوت المتاح للنبات في التربة، تقليل انتشار الأعشاب والمحافظة على التربة من الانجراف (Banik *et al*., 2006; Vasilakoglou *et al*., 2005).

تُعدُّ البيقية الشائعة *Vicia sativa* L. في بيئات حوض المتوسط من أكثر المحاصيل المستخدمة في الزراعات المختلطة مع النجيليات (Anil *et al*., 1998; Thomson *et al*., 1990)، وهناك العديد من محاصيل الحبوب النجيلية المستخدمة في الزراعات المختلطة مع البيقية مثل الشعير، الشوفان والتريتيكالي. أظهرت نتائج مجموعة من الباحثين Roberts *et al*. (1989) و Thompson *et al*. (1992) بأن محاصيل الشعير والقمح هي أفضل المحاصيل المستخدمة في الزراعة المختلطة مع البيقية.

أشارت نتائج الدراسة المنجزة من قبل الباحث Lauriault and Kirksey (2004) بأن البازلاء *Pisum sativum* L. قللت غلة العلف الأخضر لكل من القمح والتريتيكالي لدى زراعتها بشكل مختلط، وذلك مقارنةً بزراعة القمح أو التريتيكالي بشكل منفرد، إلا أن هذه الغلة بقيت أفضل من الغلة العلفية الخضراء لمحاصيل الحبوب الأخرى، وقد حسنت البازلاء من المؤشرات النوعية لدى زراعتها بشكل مختلط مع التريتيكالي أو القمح.

أظهرت نتائج الدراسة التي قام بها الباحث Jedel and Helm (1993) أن خلائط التريتيكالي مع البازلاء احتلّت موقعاً متوسطاً بين خلائط الشوفان والشعير من حيث غلة المادة الجافة خلال سنوات الدراسة، حيث أعطى الشوفان مادة جافة أعلى من الشعير والتريتيكالي (*X. Triticosecale* rimpaui Wittm.)، في حين تفوقت خلائط التريتيكالي والشعير على خلائط الشوفان من حيث النسبة المئوية والغلة الإجمالية للبروتين، وقد خلص البحّاثة إلى أنه للحصول على علف ذي نوعية جيدة فإن اختيار التريتيكالي أو الشعير مقدّم على اختيار الشوفان.

وفي دراسة قام بها الباحث Ross *et al*. (2004) حول الزراعة المختلطة للنجيليات (تريتيكالي، شوفان، شعير) مع البرسيم أظهرت نتائجها تأثير النوع على الغلة وتركيب الخليط ونوعية العلف، وقد تفوق التريتيكالي على الشوفان والشعير من حيث المادة الجافة ونسبة مساهمة البقوليات في معاملات خلطه معها، لاسيما عندما تم الحش في مرحلة الحبل.

وحيث أن نوع المحصول النجيلي، ومعدل البذر والمنافسة بين مكونات الخليط يمكن أن تؤثر في نوعية العلف الأخضر (Papastylianou,1990; Droushiotis,1989; Caballero and Goicoechea, 1986)، فإن

التريتيكالي يلعب دوراً في هذا المجال، حيث أشارت العديد من الدراسات حول نظام الزراعة المختلط لأن التريتيكالي والقمح أقل منافسةً في الخلائط مقارنةً بالشوفان والشعير (Dhima and Eleftherohorinos, 2001; Berkenkamp and Meeres, 1987).

أهمية البحث وأهدافه:

يهدف هذا البحث إلى: (1) التعريف ببعض أنماط النُظم المحصولية (المنفردة والخليطة) ومزايا هذه النُظم، (2) دراسة سلوكية وأداء عدة سلالات الشعير في المنطقة الساحلية من سورية، وتحديد كفاءة هذه السلالات ضمن نظم زراعية مختلفة، و(3) تحديد مدى أفضلية وتفوّق نظام الزراعة الخليطة عبر متابعة مؤشرات الإنتاجية والتنافس، ومقارنتها مع الزراعة المنفردة لاقتراح أفضلها للزراعة المستقبلية بشكل يحقق التكامل في مجال الأغذية العلفية.

طرائق البحث ومواده:

1. المادة النباتية المستخدمة، ظروف الزراعة والمعاملات المدروسة:

تم استخدام ثلاث سلالات مبشرة غير معتمدة من الشعير، مصدرها الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، تم اختيارها بالاعتماد على نتائج تجارب الموسم السابق من حيث غلتها البيولوجية، بالإضافة إلى محصول بقولي علفي هو البازلاء *Pisum sativum* L.

نُفذت التجربة في موقع بحوث دبّا التابع لمركز البحوث العلمية الزراعية في اللاذقية. تم تحضير الأرض بإجراء فلاحة عميقة للتربة في الخريف مع إضافة كميات السماد الأساسية (فوسفور، آزوت) وذلك حسب الكميات الموصى بها (92 كغ/هـ N أي ما يعادل 200 كغ/هـ يوريا 46 %، و46 كغ/هـ P_2O_5 أي ما يعادل 100 كغ/هـ سوبر فوسفات 46 %)، ثم إجراء فلاحة سطحية لتنعيم التربة. تم زراعة التجربة باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design (RCBD) وفق ثلاث معاملات وهي: (1) زراعة الشعير بشكل منفرد، (2) زراعة البازلاء بشكل منفرد، و(3) زراعة الشعير بشكل مختلط مع البازلاء. تم تقسيم الأرض إلى قطع وبمساحة 8 م² (4x2 م) للقطعة التجريبية الواحدة، بحيث تحتوي القطعة على 8 سطور بفاصل 0.2 م بين كل قطعة وأخرى وبكل الاتجاهات كممر للخدمة، وبواقع أربع مكررات لكل معاملة، وبمعدل بذار 125 كغ/هـ للشعير، و140 كغ/هـ للبازلاء وذلك في الزراعة المنفردة، أما الزراعة المختلطة فبمعدل 130 كغ/هـ، وذلك بخلط حبوب الشعير مع بذور البازلاء قبل الزراعة، ثم زراعة الخليط في سطور.

2. الخصائص والصفات المدروسة: دُرست الخصائص والصفات التالية:

2.1. الأدوار الحياتية (الفينولوجية) Phynological traits:

تم متابعة الأدوار الحياتية للطُرُز الوراثية المدروسة بالاستناد لسلم (Zadoks *et al*., 1974) المقسم إلى عشر مراحل رئيسة (من 0 حتى 9) انطلاقاً من الإنبات Germination (0) وحتى النضج Maturity (9)، وذلك بالاعتماد على بعض المظاهر الشكلية (المورفولوجية) كعدد الأشطاءات وعدد الأوراق وغيرها.

هذا وتُعدَّ بداية كل مرحلة عند دخول 10 % من نباتات القطعة التجريبية في هذه المرحلة، واكتمال المرحلة عند دخول 75 % من النباتات تلك المرحلة.

2.2. إنتاجية المادة الجافة Morphological traits:

تم أخذ عينات من كل قطعة تجريبية في مرحلتين حياتيتين هما: تطاول الساق والحبل، حيث تم تجفيف عينات معروفة الوزن ضمن فرن التجفيف على حرارة 80 °م حتى ثبات الوزن، ثم أُخذ الوزن الجاف لحساب إنتاجية المادة الجافة.

2.3. الغلة Yield: تم دراسة الغلة بتقدير مايلي:

2.3.1. الغلة الحبية Grain Yield:

حُسبت الغلة الحبية بعد دراس السنابل من الخطوط وسط القطعة التجريبية، والحصول على الحبوب الناتجة من كل قطعة ثم وزن الحبوب للحصول على غلة الحبوب، ثم تحويلها إلى كغ/هـ.

2.3.2. الغلة البيولوجية Biological Yield:

تمّ حصاد النباتات عند مستوى سطح التربة ووزنها بشكل كامل وتقدير الغلة البيولوجية في القطعة التجريبية، ثم تحويلها إلى كغ/هـ.

2.4. المؤشرات الكمية والتنافس Quantitative Analysis and Competition Indices:

تم حش كل من معاملات الزراعة المنفردة والمختلطة في ثلاثة مواعيد: موعد أول عند بداية تطاول الساق(Stem elongation (SE، موعد ثاني في طور الحبل (Booting (B، وموعد ثالث في طور النضج (Maturity (M (بعد 30 و45 و92 يوماً من الزراعة على التوالي) حسب Zadoks *et al.* (1974)، وفي كل موعد تم حش سطرين من وسط القطعة التجريبية عند مستوى سطح التربة باستخدام سكاكين حادة، ثم فصل النباتات النجيلية عن البقولية في معاملات الخلائط بشكل يدوي، وقُدّر لها الآتي:

الوزن الرطب Fresh Weight (FW): تم حش النباتات عند مستوى سطح التربة ومن ثم وزنها.

الوزن الجاف Dry Weight (DW): تم تجفيف العينات في أفران على درجة حرارة 80 °م حتى ثبات الوزن.

النسبة المئوية للبقوليات Legume Contribution (LC) ضمن معاملات الخلائط.

إجمالي الغلة النسبية Relative Yield Total (RYT) للأنواع النباتية الأربعة المدروسة، حيث تم استخدام قيم RYT كمؤشر على مدى أفضلية الزراعة المختلطة مقارنةً بالزراعة المنفردة، فعندما تتجاوز قيمته الواحد الصحيح فهذا يشير إلى وجود أفضلية للزراعة المختلطة. تم حساب إجمالي الغلة النسبية وفقاً للباحثين (Caballero and Goicoechea, 1986; Mead and Willey, 1980):

$$RYT = RY_{cereal} + RY_{vetch}$$

حيث:

$$RY_{cereal} = (Y_m X_{cv} / Y_c)$$

$$RY_{vetch} = (Y_m X_{vc} / Y_v)$$

RY_{cereal}: الغلة النسبية للنجيليات.

RY_{vetch}: الغلة النسبية للبقوليات.

Y_m : المادة الجافة للخليط.

Y_v : المادة الجافة للبازلاء (للبقوليات بشكل عام) في الزراعة المنفردة.

Y_c : المادة الجافة للنجيليات في الزراعة المنفردة.

X_{cv}: المادة الجافة للنجيليات في الخليط.

X_{vc}: المادة الجافة للبازلاء (للبقوليات) في الخليط.

معامل التنافس (CR) Competitive ratio بين مكونات الخليط وفق المعادلة الآتية:

معامل تنافس النجيليات: $CR_{cereal} = (LER_{cereal}/LER_{legume})(Z_{lc}/Z_{cl})$

معامل تنافس البقوليات: $CR_{legume} = (LER_{legume}/LER_{cereal})(Z_{cl}/Z_{lc})$

حيث:

LER_{cereal} نسبة التكافؤ للنجيليات.

LER_{legume} نسبة التكافؤ للبقوليات.

Z_{cereal} نسبة بذر المحصول النجيلي في الخليط.

Z_{legume} نسبة بذر المحصول البقولي في الخليط.

3. التحليل الإحصائي:

تم إجراء تحليل تباين للمعطيات بالاعتماد على المعالجات الموصوفة من قبل (Steel and Torrie, 1980) باستخدام برنامج التحليل الإحصائي GenStat11، من خلال تقدير قيمة F ثم مقارنة الاختلافات بين المتوسطات بالاعتماد على نتائج اختبار F وذلك باستخدام اختبار أقل فرق معنوي LSD وذلك عندما يشير اختبار F إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات.

النتائج والمناقشة:

1. إنتاجية المادة الجافة في مرحلة تطاول الساق ومرحلة الحبل:

يبين الجدول (1) متوسط إنتاجية المادة الجافة للسلالات المدروسة في مرحلة تطاول الساق والحبل سواء بشكل مفرد أم خليط في موقع التجربة. أظهر تحليل التباين وجود فروق معنوية بين السلالات المدروسة من حيث إنتاجية المادة الجافة في مرحلة تطاول الساق، فقد حققت سلالة الشعير2 سواء زُرعت بشكل منفرد أم خليط مع البازلاء أعلى إنتاجية للمادة الجافة، والتي بلغ متوسطها 4795 و4565 كغ/هـ لكل من الزراعة المفردة والخليطة على التوالي. ويعود تفوق سلالة الشعير3 على السلالتين1 و2 في هذه المرحلة إلى قوة النمو التي تتمتع بها السلالة3 في المراحل الأولى من نموها، والتي تتمثل في دليل كبير للمسطح الورقي وإلى العدد الأكبر من الأشطاءات (Royo and Tribo, 1997) .

جدول (1): إنتاجية المادة الجافة (كغ/هـ) للسلالات المدروسة خلال مرحلتي تطاول الساق والحبل في موقع التجربة.

المعاملة	مرحلة تطاول الساق المادة الجافة(كغ/هـ)			مرحلة الحبل المادة الجافة (كغ/هـ)		
	نجيلي	بقولي	إجمالي	نجيلي	بقولي	إجمالي
سلالة شعير1	4208	0	4208	10692	0	11692

11283	0	11283	4795	0	4795	سلالة شعير2
11050	0	11050	4353	0	4353	سلالة شعير3
7073	7073	0	2298	2298	0	بازلاء منفردة
10958	2782	8177	3652	591	3061	سلالة شعير1 + بازلاء
11395	1366	10029	4565	590	3497	سلالة شعير2 + بازلاء
11645	1659	9986	4365	290	4075	سلالة شعير3 + بازلاء
ns	***	ns	***	*	***	$F_{Pr.}$
1304	343	1737	82	752	564	LSD 5%
10.15	20.8	11.45	7.6	16.8	10.5	CV %

كما وأشارت المعطيات لفروق غير معنوية بين سلالات الشعير المدروسة من حيث إنتاجية المادة الجافة في مرحلة الحبل (جدول 1). هذا وأعطت سلالة الشعير2 عند زراعتها بشكل منفرد مادة جافة أفضل من المعاملات الأخرى حيث بلغت إنتاجية هذه السلالة 11283 كغ/هـ تلتها سلالة الشعير3 بمتوسط قدره 11050 كغ/هـ، وعموماً فإن معاملتي خلط سلالتي الشعير2 و3 مع البازلاء قد تفوقتا على بقية المعاملات، حيث بلغ متوسطهما 11395 و11645 كغ/هـ على التوالي. أثبتت النتائج لأن طور الحبل هو الموعد الأمثل للحصول على إنتاجية عالية من المادة الجافة لدى السلالات المدروسة سواء في الزراعة المختلطة أو المنفردة، وهذا يتوافق مع ما توصل له الباحث (Ross *et al.* 2004) لأعلى زيادة في إنتاجية المادة الجافة في طور الحبل بالإضافة إلى لارتفاع نسبة مساهمة البقوليات (%) ضمن معاملات الخلائط.

.2. الغلة البيولوجية والحبية وإجمالي الغلة النسبية للسلالات المدروسة:

يوضح الجدول (2) متوسطات الغلة البيولوجية والحبية وإجمالي الغلة النسبية للسلالات المدروسة في موقع التجربة وذلك ضمن معاملات الزراعة المنفردة والخليطة. كانت الفروق بين متوسطات الغلة البيولوجية للسلالات المدروسة معنوية ضمن نظم الزراعة المستخدمة (منفردة ومختلطة)، ولوحظ أن سلالة الشعير2، بشكل منفرد أو خليط مع البازلاء، قد حققت أعلى غلة بيولوجية بلغت 12405 و15895 كغ/هـ على التوالي. وبشكل عام فإن معاملات خلط سلالات الشعير مع البازلاء كانت متفوقة على الزراعة المنفردة لهذه السلالات.

أشار تحليل التباين لفروق معنوية ($P<0.001$) بين المعاملات المدروسة من حيث قيم الغلة الحبية (جدول 2)، حيث أعطت سلالة الشعير1 لدى زراعتها بشكل منفرد غلة حبية (3580 كغ/هـ) متفوقة على المعاملات الأخرى، وعند المقارنة مع الزراعة الخليطة فقد أعطت الزراعة المنفردة للسلالات غلة حبية أفضل من الغلة، كما ولوحظ لدى مقارنة معاملات خلط الشعير لأن السلالتين 2 و3 كانتا أفضل من السلالة1 من حيث إنتاجية الغلة الحبية.

أظهر تحليل التباين لإجمالي الغلة النسبية وجود فروق معنوية ($P<0.001$) بين المعاملات المدروسة، وكذلك بين مواعيد الحصاد ولاسيما مرحلتي تطاول الساق والنضج (جدول 2).

جدول (2): الغلة البيولوجية والحبية (كغ/هـ) وإجمالي الغلة النسبية للسلالات المدروسة في موقع التجربة.

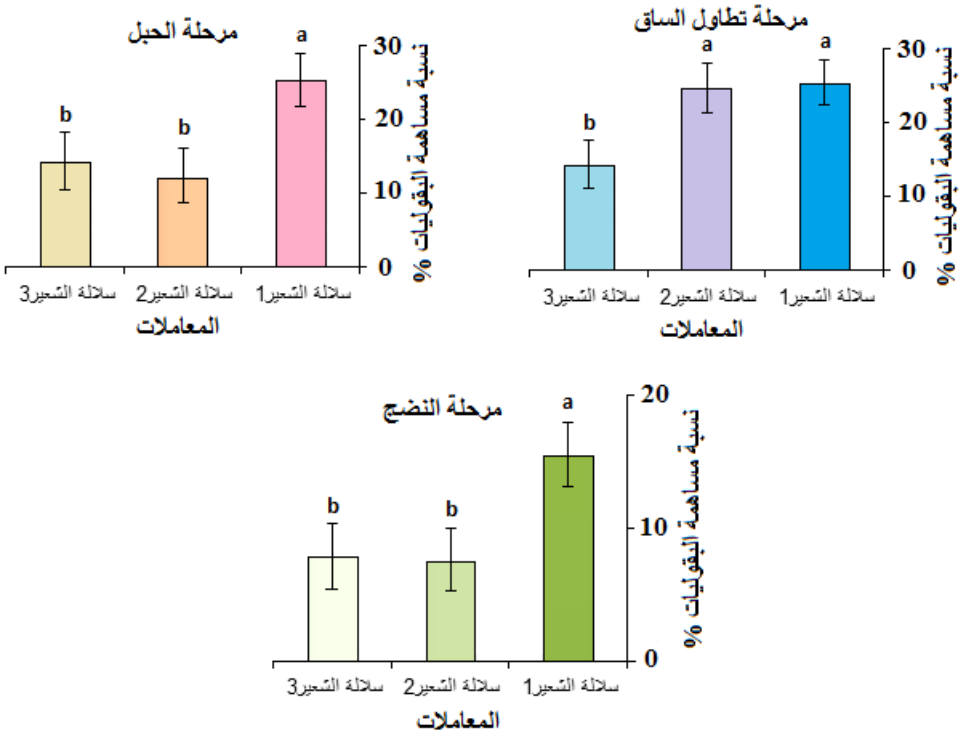
المعاملة	الغلة البيولوجية (كغ/هـ)			الغلة الحبية (كغ/هـ)			إجمالي الغلة النسبية		
	نجيلي	بقولي	إجمالي	نجيلي	بقولي	إجمالي	مرحلة تطاول الساق	مرحلة الحبل	مرحلة النضج
سلالة شعير1	10778	0	10778	3580	0	3580			
سلالة شعير2	12405	0	12405	3356	0	3356			
سلالة شعير3	11354	0	11354	3015	0	3015			
بازلاء منفردة	0	7092	7092	0	1167	1167			
سلالة شعير1 + بازلاء	11788	2134	13922	1757	632	2389	0.7	2.2	2.5
سلالة شعير2 + بازلاء	14869	1026	15895	2378	404	2782	0.94	2.7	3.24
سلالة شعير3 + بازلاء	13419	1280	14698	2490	424	2914	0.92	2.54	2
$F_{Pr.}$	**	***	**	**	***	**	*	ns	**
LSD 5%	1225	318	1508	765	194	722	0.12	0.71	0.53
CV %	9.12	17.2	10.89	13.78	21.1	12.92	7.8	5.9	10.5

أظهرت قيم إجمالي الغلة النسبية لمعاملات الخلائط ميلاً للزيادة من الموعد الأول (تطاول الساق) إلى الموعد الثاني والثالث (الحبل والنضج)، حيث لوحظ أن قيم هذا المؤشر كانت أقل من الواحد الصحيح في الموعد الأول في حين تجاوزت قيمته الواحد في الموعدين الثاني والثالث وذلك لدى السلالات الثلاث.

لوحظ أن أعلى قيمة للمؤشر تم الحصول عليها من معاملة خلط سلالة الشعير2 مع البازلاء وذلك في الموعد الثالث حيث حققت متوسطاً وقدره (3.24). وعموماً فإن الفروقات بين سلالات الشعير في معاملات خلطها مع البازلاء لم تكن ذات اتجاه واحد، ففي بعض الحالات لوحظ تفوق معاملات خلط السلالة الثالثة على معاملات خلط السلالة الأولى، في حين لوحظ العكس في حالات أخرى. كما أن أفضلية خلط الشعير مع البازلاء لم تكن ثابتة بل تغيرت حسب موعد الحصاد. تُشير هذه القيم إلى أفضلية الزراعة المختلطة على الزراعة المنفردة لسلالات الشعير وذلك لقدرة الخلائط على الاستفادة من المصادر البيئية المتاحة واستخدامها بشكل أفضل في نمو النباتات، وقد تم الحصول على نتائج مماثلة من قبل Karada and Buyukburc (2003) و Huňday and Hochman (2014).

3. نسبة مساهمة البقوليات في معاملات الخلائط:

يُظهر الشكل (1) متوسط النسبة المئوية لمساهمة البقوليات في معاملات الخلائط، خلال مرحلة تطاول الساق، الحبل والنضج. أظهرت النتائج تفوق معاملات خلط سلالتي الشعير1 و2 على معاملة خلط سلالة الشعير3، وذلك في مرحلة تطاول الساق، حيث بلغت متوسطاتها (26.8، 26 و14.5%) على التوالي.



الشكل 1: متوسط نسبة مساهمة البقوليات (%) في معاملات الخلائط للسلالات المدروسة في مرحلة تطاول الساق، الحبل والنضج. تُشير الأحرف المختلفة للفروق المعنوية بين المعاملات المدروسة.

كما ويلاحظ في مرحلة الحبل استمرار تفوق معاملة خلط سلالة الشعير 1 (25.4%) على معاملات خلط السلالتين 2 و3 (12 و14.2% على التوالي) من حيث النسبة المئوية للبقوليات المرافقة لهما في هذه الخلائط.

أن النتائج التي تم التوصل أليها في الموعد الثالث (مرحلة النضج) كانت مطابقة تماماً للموعد الثاني من حيث تفوق معاملة خلط سلالة الشعير 1 (15.4%) على معاملات خلط السلالتين 2 و3 (7.4 و7.8% على التوالي).

تُعتبر نسبة مساهمة البقوليات في معاملات الخلائط أقل منها مقارنةً بمساهمة الشعير، وهذا مرده إلى زيادة منافسة النجيليات للبقوليات المرافقة، وهذا ما تعززه قيم معامل التنافس التي ازدادت في معاملات خلط الشعير، والذي أشارت إليه دراسات عديدة (Dhima *et al.*, 2007; Dhima and Eleftherohorinos, 2001).

4. معامل التنافس:

تُظهر معطيات الجدول (3) أن سلالتي الشعير 2 و3 كانتا أكثر منافسةً من السلالة1 عند خلطهما مع البازلاء، وقد كانت الفروق معنوية ($P<0.001$) بين السلالات الثلاث في معاملات الخلط مع البازلاء، ويمكن التعبير عن ذلك خلال قيم معامل التنافس لهاتين السلالتين في معاملة خلطها مع البازلاء والتي بلغت (2.84) للسلالة2 و(2.94) للسلالة3.

كما تبين قيم معامل التنافس في مرحلة الحبل استمرار تفوق سلالة الشعير 2 بشكل معنوي ($P<0.05$) على السلالتين2 و3، حيث تراوح متوسط معامل التنافس بين 1.17 لدى السلالة1 و2.65 لدى السلالة2.

أما في مرحلة النضج فقد لوحظ بالنظر لقيم هذا المؤشر أن كلً من سلالتي الشعير2 و3 أصبحتا أكثر منافسةً من السلالة1 مقارنةً بمرحلتي تطاول الساق والحبل، حيث بلغ متوسط هذا المؤشر (4.3، 8.5 و8.9) لكل من السلالات1 و2 و3 على التوالي.

جدول (3): قيم معامل التنافس للطرز الوراثية المدروسة ضمن معاملات الخلائط في مرحلة تطاول الساق، الحبل والنضج.

المعاملة	معامل التنافس					
	مرحلة تطاول الساق		مرحلة الحبل		مرحلة النضج	
	النجيليات	البقوليات	النجيليات	البقوليات	النجيليات	البقوليات
سلالة الشعير1 + بازلاء	1.07	0.60	1.17	0.82	4.30	0.43
سلالة الشعير2 + بازلاء	2.84	0.35	2.65	0.68	8.50	0.25
سلالة الشعير3 + بازلاء	2.94	0.34	1.98	0.45	8.90	0.24
$F_{Pr.}$	*	**	*	**	*	*
LSD 5%	1.14	0.09	0.9	0.1	2.37	0.06
CV %	12.3	10.6	15.7	9.8	15.8	17.6

الاستنتاجات والتوصيات:

خلص البحث إلى مجموعة من الاستنتاجات ومنها:

1. تباينت سلالات الشعير من حيث الغلة الحبية والبيولوجية وإنتاجية المادة الجافة خلال طوري تطاول الساق والحبل، وذلك سواءً في الزراعة المنفردة أم المختلطة.
2. تفوقت السلالتان الثانية والثالثة على السلالة الأولى في مجمل الصفات المدروسة وخلال مختلف مراحل النمو.
3. تبين أن طور الحبل هو الموعد الأمثل للحصول على أفضل إنتاجية من المادة الجافة لدى السلالات المدروسة سواءً في الزراعة المنفردة أو المختلطة.
4. تجاوزت قيم معامل إجمالي الغلة النسبية RYT الواحد الصحيح في كل من طوري الحبل والنضج، في حين كانت أقل من الواحد الصحيح في طور تطاول الساق.
5. النسبة المئوية للبقوليات (على أساس الوزن الجاف) في معاملات الخلط مع السلالتين1 و2 كانت أفضل من معاملة الخلط مع السلالة3 في كل مراحل النمو.

وهكذا، يمكن الاقتراح بإتباع نظام الزراعة المختلطة الذي يساهم بتوفير أفضل للمتطلبات البيئية اللازمة لنمو وتطور النبات، وبما يحقق زيادة في كمية الخلائط العلفية الناتجة وتحسن نوعيتها ايضاً.

المراجع:

1. رقية، نزيه؛ سعد، فؤاد. محاصيل الحبوب والبقول، منشورات مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة تشرين، 2006.

2. عبد الحميد، عماد؛ رقية، نزيه. إنتاج المحاصيل الحقلية. منشورات مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة تشرين، 1988.

3. عبد الحميد، عماد؛ علي ديب، طارق. إنتاج محاصيل الحبوب وتكنولوجيتها، منشورات مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة تشرين، 2004.

4. ANIL, L.; PARK, R.H.; MILLER, F.A. *Temperate intercropping of cereals for forage: A review of the potential for growth and utilization with particular reference to the UK*. Grass Forage Science, Vol. 53, 1998, 301–317.

5. BANIK, P.; MIDYA, A.; SARKAR, B.K.; GHOSE, S.S. *Wheat and chickpea intercropping systems in an additive series experiment: advantages and weed smothering*. European Journal of Agronomy, Vol. 24, 2006, 325–332.

6. BERKENKAMP, B.; MEERES, J.J. *Mixtures of annual crops for forage in central Alberta*. Canadian Journal of Plant Science, Vol. 67, 1987, 175–183.

7. CABALLERO, R.; GOICOECHEA, E.L. *Utilization of winter cereals as companion crops for common vetch and hairy vetch*. Proceedings of the 11th General Meeting of the European Grassland Federation, 1986, 379–384.

8. CARR, P.M.; MARTIN, G.B.; CATON, J.S.; POLAND, W.W. *Forage and nitrogen yield of barley-pea and oat-pea intercrops*. Agronomy Journal, Vol. 90, 1998, 79–84.

9. CORRE-HELLOU, G.; DIBET, A.; HAUGGAARD-NIELSEN, H.; CROZATC, Y.; GOODING, M.; AMBUS, P.; DAHLMANN, C.; VON FRAGSTEIN, P.; PRISTERI, A.; MONTI, M.; JENSEN, E.S. *The competitive ability of pea-barley intercrops against weeds and the interactions with crop productivity and soil N availability*. Field Crops Research, Vol. 122, 2011, 264–272.

10. CURTIS, B.C. *Wheat in the world.* In CURTIS, B.C.; RAJARAM, S.; Gomez, H.M. (eds.) *Bread wheat: improvement and production.* Rome, FAO.2002.

11. DHIMA, K.V.; LITHOURGIDIS, A.S.; VASILAKOGLU, I.B.; DORDAS, CA. *Competition indices of common vetch and cereal intercrops in two seeding ratio*. Field Crop research, Vol. 100, 2007, 249–256.

12. DHIMA, K.V.; ELEFTHEROHORINOS, I.G. *Influence of nitrogen on competition between winter cereals and sterile oat*. Weed Science, Vol. 49, 2001, 77–82.

13. DROUSHIOTIS, D.N. *Mixtures of annual legumes and small-grained cereals for forage production under low rainfall*. Journal of Agriculture Science, Vol. 113, 1989, 249–253.

14. HADJICHRISTODOULOU, A. *Effect of harvesting stage on cereal and legume forage production in low rainfall regions*. Journal of Agriculture Science, Vol. 86, 1976, 155–161.

15. HAUGGAARD-NIELSEN, H.; GOODING, M.; AMBUS, P.; CORRE-HELLOU, G.; CROZAT, Y.;DAHLMANN, C.; DIBET, A.; VON FRAGSTEIN, P.; PRISTERI, A.; MONTI, M.; JENSEN, E.S. *Pea–barley intercropping for efficient symbiotic N_2 fixation, soil N acquisition and use of other nutrients in European organic cropping systems*. Field Crops Research, Vol. 113, 2009, 64–71.

16. HOLLAND, J.B.; BRUMMER, E.C. *Cultivar effects on oat-berseem clover intercrops*. Agronomy Journal, Vol. 91, 1999, 321–329.

17. HUŇADY, I.; HOCHMAN, M. *Potential of legume-cereal intercropping for increasing yields and yield stability for self-sufficiency with animal fodder in organic farming*. Czech Journal of Genetics and Plant Breeding, Vol. 50, 2014, 185–194.

18. JEDEL, P.E.; HELM, J.H. *Forage potential of pulse–cereal mixtures in central Alberta*. Canadian Journal of Plant Science, Vol. 73, 1993, 437–444.

19. KARADA, Y.; BUYUKBURC, U. *Effects of seed rates on forage production, seed yield and hay quality of annual legume-barley mixtures*. Turkish Journal of Agriculture, Vol. 27, 2003, 169–174.

20. KOSTRZEWSKA, M.K.; JASTRZĘBSKA, M.; WANIC, M. *Productivity of mixtures of field pea (Pisum sativum L. sensulato) with spring barley (Hordeum vulgare L.) depending on the position in crop rotation*. Acta Scientiarum Polonorum, Vol. 13, 2014, 23–31.

21. LAURIAULT, L.M.; KIRKSEY, R.E. *Yield and nutritive value of irrigated winter cereal forage grass–legume intercrops in the southern high plain, USA*. Agronomy Journal, Vol. 96, 2004, 352–358.

22. LAWES, D.A.; JONES, D.I.H. *Yield, nutritive value and ensiling characteristics of whole-crop spring cereals*. Journal of Agriculture Science, Vol. 76, 1971, 479–485.

23. LITHOURGIDIS, A.S.; VASILAKOGLOU, I.B.; DHIMA, K.V.; DORDAS, C.A.; YIAKOULAKI, M.D. *Forage yield and quality of common vetch mixtures with oat and triticale in two seeding ratios*. Field of Crops Research, Vol. 99, 2006, 106–113.

24. MEAD, R.; WILLEY, R.W. *The concept of a land equivalent ratio and advantages in yields for intercropping*. Experimental Agriculture, 16, 1980, 217–228.

25. OSMAN, A.E.; NERSOYAN, N. *Effect of the proportion of species on the yield and quality of forage mixtures, and on the yield of barley in the following year*. Experimental Agriculture, Vol. 22, 1986, 345–351.

26. PAPASTYLIANOU, I. *Response of pure stands and mixtures of cereals and legumes to nitrogen fertilization and residual effects on subsequent barley*. Journal of Agriculture Sciences, Vol. 115, 1990, 15–22.

27. ROBERTS, C.A.; MOORE, K.J.; JOHNSON, K.D. *Forage quality and yield of wheat-common vetch at different stages of maturity and common vetch seeding rate*. Agronomy Journal, Vol. 81, 1989, 57–60.

28. ROBINSON, R.C. *Annual legume: cereal mixtures for forage and seed*. Agronomy Journal, Vol. 61, 1969, 759–761.

29. ROSS, M.S.; KING, R.J.; ODONOVAN, T.J.; SPANER, D. *Forage potential of intercropping berseem clover with barley, oat, or triticale*. Agronomy Journal, Vol. 96, 2004, 1013–1020.

30. ROYO, C.; TRIBO, F. *Triticale and barley for grain and for dual-purpose (forage + grain) in a Mediterranean-type environment. II. Yield, yield components and quality*. Australian Journal of Agriculture Research, Vol. 48, 1997, 423–432.

31. STEEL, R.G.; TORRIE, J.H. *Principles and procedures of statistics*. McGrow – Hill book, New York, 1980.

32. THOMPSON, D.J.; STOUT, D.G.; MOORE, T. *Forage production by four annual cropping sequences emphasizing barley irrigation in southern interior British Columbia*. Canadian Journal of Plant Sciences, Vol. 72, 1992, 181–185.

33. THOMSON, E.F.; RIHAWI, S.; NERSOYAN, N. *Nutritive value and yields of some forage legumes and barley harvested as immature herbage, hay and straw in North-West Syria*. Experimental Agriculture, Vol. 26, 1990, 49–56.

34. VASILAKOGLOU, I.B.; LITHOURGIDIS, A.S.; DHIMA, K.V. *Assessing common vetch: cereal intercrops for suppression of wild oat*. Proceedings of the 13th International Symposium, Session S5 European Weed Research Society, Bari, Italy, 2005.

35. ZADOKS, J.C.; CHANG, C.F.; KONZAK, T.T.*A decimal code for growth stages of cereals*. Weed Research, Vol. 14, 1974, 415–421.