

الحد الاقتصادي الحرج لمنافسة الأعشاب الضارة لمحصول القمح

شوكت عبدالله حبيب وخالد وهاب عبادي

وزارة الزراعة، الهيئة العامة للبحوث الزراعية، أبي غريب، بغداد، العراق

الملخص

حبيب، شوكت عبد الله وخالد وهاب عبادي. 2004. الحد الاقتصادي الحرج لمنافسة الأعشاب الضارة لمحصول القمح. مجلة وقاية النبات العربية. 22: 142-146.

تم تنفيذ تجارب حقلية خلال الموسمين 1997/1998 و 1998/1999 لدراسة الحد الاقتصادي الحرج لمنافسة كثافات متباينة لخليط من الأعشاب الضارة لمحصول القمح *Triticum aestivum*. تم تثبيت كثافات الأعشاب بأعداد 0، 20، 40، 60، 80، 100، 120، 140 و 160 نبات/م² عن طريق العزق اليدوي المتكرر لحين الحصول إلى الكثافات العددية المطلوبة. كانت الأعشاب السائدة السليجة *Beta vulgaris* L.، الشوفان البري *Avena fatua* L.، الحنيفة *Lolium rigidum* Goud والخباز *Malva parviflora* L. بينت النتائج بأن زيادة الكثافات العددية للأعشاب وأوزانها الجافة في وحدة المساحة قد سبب انخفاضاً تدريجياً في معدلات حاصل حبوب القمح وعدد السنابل/م². وقد بدأ الانخفاض المعنوي في حاصل الحبوب عند الكثافة 20 نبات/م² حيث انخفض الحاصل إلى 164.3 غ/م² بالمقارنة مع 234 غ/م² في القطعة الخالية من الأعشاب. وأظهرت النتائج أيضاً وجود علاقة عكسية قوية ومعنوية بين كل من الكثافات العددية للأعشاب وأوزانها الجافة مع حاصل الحبوب وعدد السنابل/م². وكانت هذه العلاقة ضعيفة بالنسبة للكثافات العددية للأعشاب × وزن حبة والوزن الجاف للأعشاب × وزن 1000 حبة. وبينت معدلات الانحدار بأن حاصل الحبوب ينخفض بمقدار 0.989 غ/م² مع زيادة نبات واحد/م² من الأعشاب وينخفض بمعدل 1.8 غ/م² مع زيادة كل غرام من الأوزان الجافة للأعشاب/م². وكانت الكثافة الحرجة لمنافسة الأعشاب والتي يبدأ عندها الانخفاض المعنوي والحرج في حاصل حبوب القمح هي عند الأعداد 20 نبات/م².

كلمات مفتاحية: قمح، الكثافة الحرجة للأعشاب الضارة، منافسة الأعشاب، العراق.

المقدمة

كغ/هكتار للقطع الخالية من الأعشاب (3). وفي القمح، وجد بأن حاصل الحبوب انخفض بمقدار 28.5% بوجود 20 من عشبة الكلغان (*Silybum marianum* L. Gaerth) م². واختلفت نسبة الخفض في الحاصل باختلاف أصناف القمح وكانت أعلى نسبة فقد لأحد الأصناف 53.7% (4). ووجد بأن حاصل حبوب القمح قد ارتبط كثيراً بكثافات الشوفان البري (*Avena fatua* L.) (5). وفي دراسة أخرى، وجد بأن علاقة كثافات نباتات الشوفان البري مع حاصل حبوب القمح كانت خطية سالبة (6). كما وجد بأن زيادة الكثافة العددية لنبات عين البزون الأخضر (*Setaria viridis* L. Beauv) من 0 إلى 100 نبات/م² لم يسبب خفضاً معنوياً في حاصل حبوب القمح، في حين كان الانخفاض المعنوي في الحاصل عند كثافة 600 نبات/م² (2). وكانت الكثافات الحرجة لأربع أنواع من الأعشاب عريضة الأوراق 36.8-67.0 نبات/م² (10)، ولدغل الرويطة (*Lolium multiflorum* L.) 20 نبات/م² (7). وتطورت في السنوات الأخيرة دراسات الكثافات الحرجة لمنافسة الأعشاب في العالم وتم إعداد دليل يبين مقدار الخفض في حاصل الحبوب مع كثافات متدرجة من أنواع الأعشاب (9)، وكذلك طرق قياس تأثير الكثافات المتباينة للأعشاب في خفض حاصل الحبوب (8، 11).

ونظراً لعدم وجود دراسات سابقة في العراق لتحديد الحد الاقتصادي الحرج لكثافات الأعشاب التي يكون عندها أو فوقها الخفض في حاصل القمح معنوياً، فقد تم تنفيذ هذا البحث بهدف دراسة العلاقة

يعد القمح (*Triticum aestivum* L.) من أحد أهم محاصيل الحبوب في العراق والعالم. وفي العراق يعتبر هذا المحصول إستراتيجياً حيث يزرع على مساحة تتجاوز 2.5 مليون هكتار سنوياً في المناطق البعلية والمروية (1). إن منافسة الأعشاب الضارة لهذا المحصول على مكونات وأساسيات النمو هو أحد أهم معوقات الإنتاج في العراق.

ترتبط شدة منافسة الأعشاب الضارة ومقدار تأثيرها في حاصل القمح بالعديد من العوامل والظروف المحيطة. لكن مقدار الخفض في حاصل الحبوب يرتبط ارتباطاً وثيقاً بالكثافة العددية لهذه الأعشاب. وهناك حداً حرجاً لأعداد الأعشاب في وحدة المساحة التي يكون عنده أو فوقه الفقد في حاصل الحبوب إقتصادياً ودونه يكون هذا الخفض غير معنوي (غير حرج)، بحيث تكون كلف مكافحة الأعشاب غير موازية لمقدار الفقد في الحاصل من الجانب الاقتصادي. وهذا الحد يسمى بالكثافة الحرجة للأعشاب.

تشير العديد من المراجع إلى مقدار أو نسبة الخفض الكلي في حاصل حبوب القمح والمتسبب عن منافسة الأعشاب، إلا أن القليل منها يحدد الكثافة الحرجة لمنافسة هذه الأعشاب. ولا توجد في العراق أية دراسات لتحديد الكثافة الحرجة لمنافسة الأعشاب لمحصول القمح. وفي دراسة حقلية على محصول الشعير، وجد أن حاصل الحبوب انخفض إلى 1416 كغ/هكتار بسبب منافسة خليط من الأعشاب العريضة والرفيعة الأوراق وبمعدل كثافة 150 نبات/م² بالمقارنة مع 2874

بين كثافات متدرجة لخليط من الإعشاب وحاصل حبوب القمح ومكوناته وتحديد الكثافة الحرجة للمنافسة.

مواد البحث وطرائقه

تم تنفيذ التجارب الحقلية خلال الموسمين الزراعيين 1997/1998 و 1998/1999 في حقول كلية الزراعة، أبي غريب. زرعت حبوب القمح صنف "إياء 95" في خطوط المسافة بينها 30 سم وبمعدل 120 كغ بذار/هكتار. كانت مساحة المعاملة الواحدة 4×2 م². طبقت كافة العمليات الزراعية الموصى بها لخدمة المحصول من ري وتسميد ومكافحة آفات حشرية. انتشرت في قطع التجربة عدد من أنواع الأعشاب النامية طبيعياً وكانت أهمها السليجة (*Beta vulgaris* L.)، الشوفان البري (*Avena fatua* L.)، الخباز (*Malva parviflora* L.)، الحنيفة (*Lolium rigidum* Gaud) وأعداد قليلة من الفجيلة (*Raphanus raphanistrum* L.)، وينسب انتشار 50%، 25%، 10% و 10%، على التوالي.

اتباع نظام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاث مكررات. واشملت التجربة على تسعة معاملات ترك فيها خليط الأعشاب لأنواع المنتشرة تنافس محصول القمح لطول الموسم وبالأعداد 0، 20، 40، 60، 80، 100، 120، 140 و 160 نبات/م². وقد تم تثبيت الكثافات السكانية للأعشاب باتباع عمليات التعشيب اليدوي المتكرر وباستخدام مربع خشبي بأبعاد 1 × 1 م² ولحين الحصول على الكثافات التقريبية المطلوبة وحسب المخطط. بعد 75 يوماً من الزراعة، تم جمع الأجزاء الخضرية للأعشاب وجففت في فرن كهربائي عند درجة حرارة 70 س ولثلاث أيام واحتسبت أوزانها الجافة/م². وفي نهاية الموسم، حسبت أعداد سنابل القمح/م² وعدد البذور/سنبل (معدل عشرة سنابل) ووزن

السنبل الواحدة ووزن 1000 حبة وحاصل الحبوب/م². كما تم أيضاً قياس ارتفاع نباتات القمح (معدل خمسة نباتات).

تم دمج بيانات الموسمين الزراعيين وتحليلها إحصائياً وقورنت المعدلات على أساس قيمة أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى احتمالية 5%. تم احتساب قيم الارتباط (Correlation coefficient) بين عدد من الصفات المدروسة وعلاقات الإنحدار بين كل من الكثافات العددية للأعشاب وأوزانها الجافة مع حاصل الحبوب لتقدير مقدار الخفض في حاصل الحبوب بزيادة الكثافات السكانية للأعشاب.

النتائج والمناقشة

يلخص الجدول 1 معدلات الأوزان الجافة للأعشاب وارتفاع نباتات القمح وعدد السنابل وعدد الحبوب لكل سنبل. ويلاحظ أن هناك زيادة تدريجية في الأوزان الجافة للأعشاب مع ارتفاع الكثافات العددية للأعشاب. وكانت الفروقات معنوية بين الكثافتين 20 و 40 نبات/م² في تأثيرها على الأوزان الجافة في حين لم تكن هذه الفروقات معنوية بين الكثافات 40، 60 و 80 نبات/م². وبعد الكثافة 60 نبات/م²، يلاحظ أن زيادة عدد الأعشاب بمعدل 20 نبات/م² لم تسبب ارتفاع معنوي في أوزانها الجافة. وقد يرجع ذلك إلى زيادة شدة المنافسة بين هذه الأعشاب في حالة ارتفاع أعدادها مما ينتج عنه انخفاض في تراكم المادة الجافة. وكان أعلى معدل للوزن الجاف عند الكثافة 160 نبات/م² والذي وصل إلى 97.3 غ/م². بدأ الانخفاض المعنوي في ارتفاع نباتات القمح عند الكثافة 40 نبات/م² حيث انخفض معدل ارتفاع النباتات إلى 66.9 سم بالمقارنة مع 81.3 سم في القطع الخالية من الأعشاب. ولم يكن لزيادة الكثافات العددية للأعشاب لأكثر من 40 نبات/م² تأثير معنوي في خفض ارتفاع القمح. وكان أقل معدل لهذا الارتفاع (61 سم) عند الكثافة 160 نبات/م².

جدول 1. العلاقة بين الكثافات العددية للأعشاب الضارة وأوزانها الجافة وتأثيرها في ارتفاع نباتات القمح وعدد السنابل وعدد الحبوب/سنبل. القيم هي متوسط لمعدلات الموسمين 87/1997 و 1999/1998.

Table 1. Relationship between weed densities and dry weights and their effects on wheat plant height, spikes number and grain number/spike. Values represent an average of two growing seasons (1997/98 and 1998/99).

عدد الحبوب/سنبل Grain number/spike	عدد السنابل/م ² Spikes number/m ²	ارتفاع نباتات القمح (سم) Wheat plant height (cm)	الأوزان الجافة للأعشاب (غ/م ²) Weed dry weight (gm/m ²)	الكثافة العددية للأعشاب نبات/م ² Weed density (plant/m ²)
34.3	135.7	81.3	0.0	00
32.0	121.8	72.3	37.0	20
31.7	108.0	66.7	51.0	40
28.0	96.7	66.7	56.7	60
38.7	95.2	70.7	58.3	80
42.7	88.7	67.3	66.0	100
40.0	74.0	73.7	85.7	120
40.1	63.7	68.3	90.3	140
35.0	57.0	61.0	97.3	160
3.36	14.69	15.2	9.78	أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05 LSD at P = 0.05

لم تكن علاقة الارتباط معنوية بين الكثافات العددية للأعشاب وأوزانها الجافة مع صفة وزن 1000 حبة حيث كانت قيمة $r = -0.38$ بين الكثافات العددية ووزن 1000 حبة و -0.16 بين الأوزان الجافة للأعشاب ووزن 1000 حبة. وإن هذه العلاقة الضعيفة تفسر النتائج المبينة في جدول 2، التي أكدت على عدم تأثير صفة وزن 1000 حبة للكثافات العددية 0-100 نبات/م² وبدأ التأثير المعنوي عند الكثافة 120 نبات/م².

جدول 2. تأثير الكثافات العددية للأعشاب الضارة في وزن السنبل الواحدة ووزن 1000 حبة وحاصل حبوب القمح.

Table 2. Effect of weed densities on spike weight, weight of 1000 grains and grain yield of wheat.

الكثافة العددية للأعشاب نبات /م ² Weed density (plant/m ²)	وزن السنبل (غ) Spikes weight (gm)	وزن 1000 حبة (غ) weight of 1000 grains (gm)	حاصل الحبوب غ/م ² Grain yield gm/m ²
00	2.80	36.32	234.0
20	2.70	36.90	212.3
40	2.70	36.30	164.3
60	2.40	36.00	133.7
80	2.35	34.90	132.7
100	1.97	33.20	94.0
120	1.85	31.70	84.7
140	1.84	31.30	88.0
160	1.60	30.30	79.0
اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5% LSD at P = 0.05	0.29	3.66	17.0

ولغرض تحديد مقدار الانخفاض في حاصل الحبوب مع زيادة الكثافات للأعشاب، تم احتساب معادلة الانحدار بين حاصل الحبوب وكل من معدلات الكثافات العددية للأعشاب وأوزانها الجافة. وكانت معادلة الانحدار لحاصل الحبوب والكثافات العددية للأعشاب كما يلي: $Y = 215.53 - 0.989X$ حيث يمثل Y الحاصل المقدر و X = الكثافات العددية للأعشاب (شكل A-1). إن هذه المعادلة تعني أن زيادة الكثافة العددية للأعشاب بمعدل نبات واحد/م² تسبب خفصاً في الحاصل بمقدار 0.989 غ/م². ومن هذه المعادلة وبالرجوع إلى معدلات حاصل الحبوب في جدول 1 يمكن الاستنتاج بان الخفض الاقتصادي الحرج في حاصل حبوب القمح يبدأ عندما يكون الحقل موبوءة بكثافة أعشاب 20 نبات/م² وأعلى. وكانت معادلة الانحدار لحاصل الحبوب مع الأوزان الجافة للأعشاب ($Y = 244.75 - 1.8X$)، وكما في المعادلة السابقة فإن Y تمثل الحاصل المقدر و X تمثل معدلات الأوزان الجافة للأعشاب (شكل B-1). ومن هذه المعادلة يمكن الاستنتاج بأن زيادة الأوزان الجافة للأعشاب بمعدل 1 غ/م² تسبب خفصاً في الحاصل بمقدار 1.8 غ/م².

وبالنسبة لصفة عدد السنابل/م² (جدول 1)، يلاحظ الانخفاض التدريجي الواضح في معدلاتها مع زيادة الكثافة العددية للأعشاب. وإن زيادة أعداد الأعشاب من 0-20 نبات/م² لم يخفص أعداد السنابل معنوياً. وقد بدأ الانخفاض المعنوي في هذه الأعداد عند كثافة 40 نبات/م². وتشير هذه النتائج إلى أن وجود 160 نبات عشب/م² قد سبب خفصاً في أعداد السنابل وصل إلى حوالي 58% وأن زيادة الكثافات العددية بمقدار 40 نبات/م² سببت خفصاً واضحاً في أعداد سنابل القمح. لم تتأثر صفة عدد حبوب القمح كثيراً بتباين الكثافات العددية للأعشاب. وكان أقل معدل (28 حبة/سنبل) عند الكثافة 60 نبات/م²، وهي الكثافة الحرجة للمنافسة في التأثير في هذه الصفة. وبعد هذه الكثافة، يلاحظ أن معدلات أعداد الحبوب بدأت بالارتفاع حيث تراوحت بين 38.7-42.7 حبة/سنبل للكثافات 80-140 نبات/م² وعند الكثافة 160 نبات/م² انخفضت هذه الأعداد إلى 35 حبة/سنبل. ويلاحظ عدم التجانس في استجابة أعداد حبوب القمح/سنبل لتباين الكثافات العددية للأعشاب.

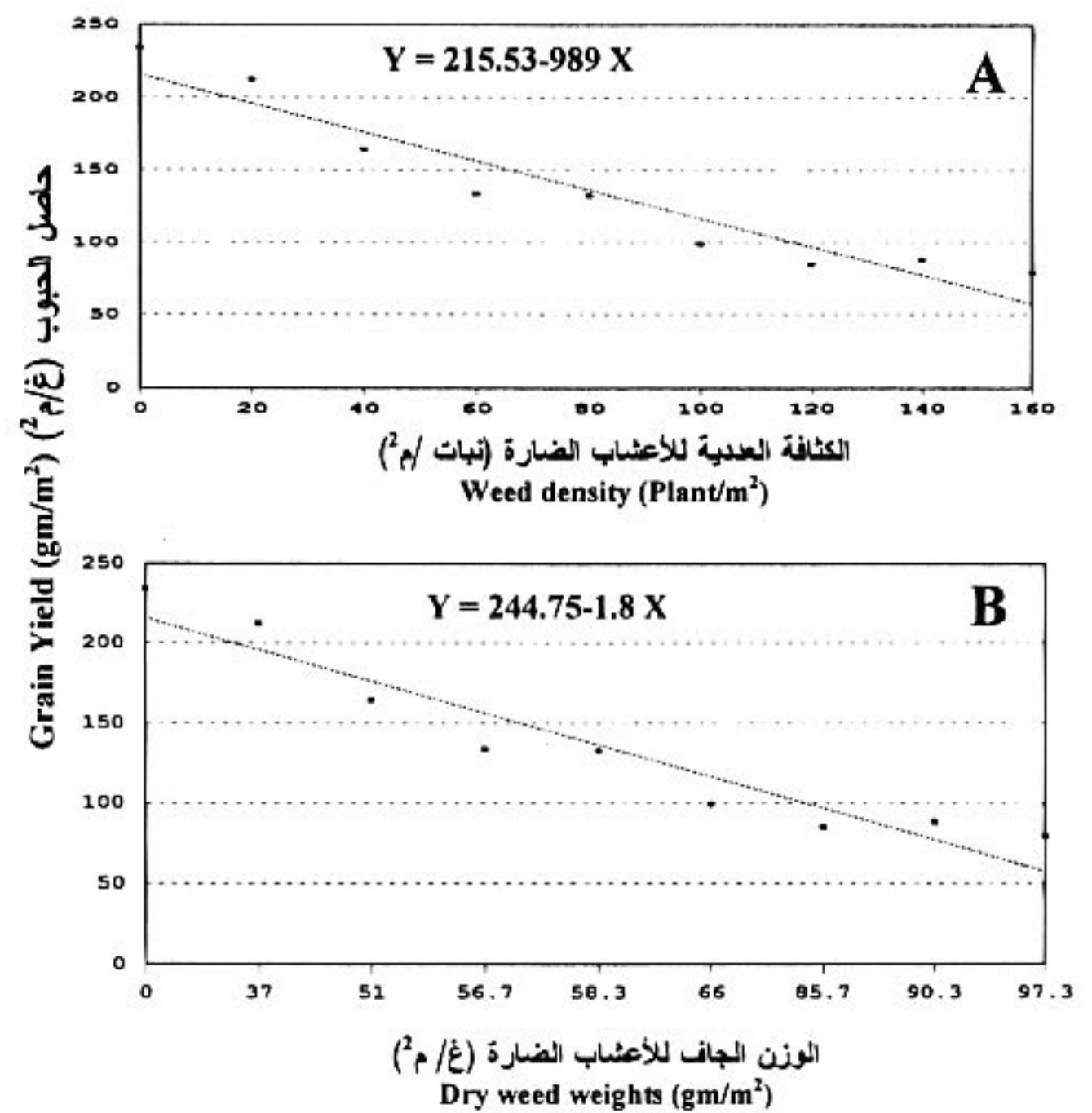
يلخص الجدول 2 متوسطات وزن السنبل ووزن 1000 حبة وحاصل حبوب القمح. تدرج الانخفاض في وزن السنبل الواحدة مع الزيادة في الكثافة العددية للأعشاب. وقد تسبب وجود 60 نبات من الأعشاب/م² في خفض معدل وزن السنبل معنوياً إلى 2.4 غ/سنبل بالمقارنة مع 2.8 غ في الألواح الخالية من الأعشاب. واستمر الانخفاض في وزن السنبل حتى وصل إلى 1.6 غ عند الكثافة 160 نبات/م². لم تكن الفروقات معنوية بين معدلات وزن 1000 حبة لكثافات الأعشاب 0، 40، 60، 80 نبات/م². وقد بدأ الانخفاض المعنوي عند الكثافة 120 نبات/م² حيث كان 31.7 غ/1000 حبة بالمقارنة مع 36.32 غ في الألواح الخالية من الأعشاب.

كان الانخفاض في حاصل حبوب القمح تدريجياً مع تزايد الكثافات العددية للأعشاب. وبدأ الانخفاض المعنوي في الحاصل عند كثافة الأعشاب 20 نبات/م² حيث وصل إلى 164.3 غ/م². واستمر الانخفاض التدريجي في حاصل الحبوب مع ارتفاع كثافات الأعشاب ووصل إلى 79 غ/م² في الألواح الموبوءة بكثافة 160 نبات/م².

وبينت علاقات الارتباط وجود علاقة ارتباط سالبة وقوية بين كل من صفتي حاصل الحبوب وعدد السنابل/م² مع الكثافة العددية للأعشاب، وبلغت قيم معامل الارتباط $r = -0.95$ ، $r = -0.94$ ، $r = -0.98$ و $r = 0.75$ لكل من الكثافة العددية للأعشاب × حاصل الحبوب، الوزن الجاف للأعشاب × حاصل الحبوب، الكثافة العددية للأعشاب × عدد السنابل والوزن الجاف للأعشاب × عدد السنابل، على التوالي. إن ارتفاع قيمة r يعني أن ترابط عاملي الكثافة العددية للأعشاب وأوزانها الجافة بكل من صفتي حاصل الحبوب وعدد السنابل كان قوياً وأن الزيادة في الكثافات العددية للأعشاب أو أوزانها الجافة تسبب خفصاً واضحاً في معدلات حاصل حبوب القمح وعدد السنابل.

العدد 24 نبات/م² وأعلى. وان وجود كثافة بمعدل أقل من 20 نبات/م² لا تستوجب تنفيذ عمليات مكافحة.

ومن الطبيعي أن هذا الاستنتاج لا يمكن أن يكون مطلقاً ونهائياً وإنما هو خط دال للكثافات الحرجة لخليط من الأعشاب تحت ظروف هذه التجارب الحقلية وأنواع الأعشاب السائدة. وكما لاحظنا، فإن الكثافات الحرجة للأعشاب مع الحنطة تتباين حسب أنواع هذه الأعشاب. فقد وجد بأن الكثافات الحرجة للأعشاب عريضة الأوراق تراوحت بين 36.8-67 نبات/م² (10)، في حين كثافة 100 نبات من *Setaria viridis*/م² لم يسبب خفضاً حرجاً في حاصل حبوب القمح (2). وقد أشير أيضاً بأن كثافة 40 نبات من الشوفان البري/م² تسبب 32% خفضاً في حاصل حبوب القمح في حالة بزوغ الشوفان البري قبل القمح و 20% في حالة بزوغهما معاً (9). ووجد في نتائج هذه الدراسة أن وجود 40 نبات/م² لخليط من الأعشاب قد سبب خفضاً في الحاصل وصل إلى 29.8%. ويرجع هذا الإرتفاع في نسبة الفقد في الحاصل لوجود أنواع من الأعشاب عريضة الأوراق مثل السليجة التي تكون كثافتها الحرجة منخفضة. ووجد أيضاً إلى أن وجود 500 نبات من عشبة ذيل البزون الأخضر قد سبب فقداً في حاصل القمح لم يتجاوز 23% (9). ومن هذه النتائج وما أشار إليه الباحثون الآخرون، يمكن الاستنتاج بأن الكثافة الحرجة لمنافسة الأعشاب تعتمد إلى حد كبير على أنواع الأعشاب السائدة. ويتطلب إجراء دراسات تفصيلية أخرى لتحديد الكثافة الحرجة لكل نوع من هذه الأعشاب. إلا أن نتائج هذه الدراسة قد تكون متماشية مع واقع حقول القمح المزروعة في العراق حيث تكون في أغلب الأحيان موبوءة بخليط من الأعشاب العريضة والرفيعة الأوراق.



شكل 1. حاصل حبوب القمح المتوقع بوجود كثافات (A) وأوزان جافة (B) متباينة من الأعشاب الضارة.

Figure 1. Predicted wheat grain yield at various weed densities (A) and weights (B).

ومن معادلات الانحدار ومعادلات حاصل الحبوب في الجدول 1 يمكن الاستنتاج بأن الكثافة الحرجة لمنافسة الأعشاب والتي يبدأ عندها حاصل حبوب القمح بالانخفاض بشكل معنوي واقتصادي تكون عند

Abstract

Habib, S.A. and K.W. Ibadi. 2004. The Economic threshold density of competitive weeds in wheat fields. Arab J. Pl. Prot. 22: 142-146.

Field experiments were carried out during the growing seasons of 1997/98 and 1998/99 at the Agricultural College fields, Abu - Ghraib, Iraq to determine the economic threshold density of competitive mixed weed species in wheat (*Triticum aestivum*). Natural weed densities of 0, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, and 160 plants/m² of *Beta vulgaris*, *Malva parviflora*, *Avena fatua* and *Lolium rigidum* were established and left to compete with wheat during the growing season. Results revealed that the significant decrease in wheat grain yield started at a density of 20 weed plants/m². The yield was reduced from 234 gm/m² at the weed - free plots to 212.3 gm/m² at this density. Weed density and dry weight were correlated negatively with grain yield, number of spikes/m² and 1000 - grain weight. Coefficient of correlation values (r) ranged between 0.75 - 0.98. The regression equation (Y= 215.53 - 0.989X) showed that the grain yield was decreased by 0.989 gm/m² with each increase of one weed plant/m² and 1.8 gm/m² with each increase of one gm/m² of weed foliage dry weight (Y = 244.75 - 1.8 X). According to these data and equations, the economic threshold density of weeds at which wheat grain yield was reduced significantly was at 20 plants/m².

Key words: *Triticum aestivum*, Economic threshold, Weed density, weed completion, Iraq.

Corresponding author: S.A. Habib, Ministry of Agriculture, General Board of Agriculture Research, Abu-Ghraib, Baghdad, Iraq

References

- grassy weeds in barley (*Hordeum vulgare*). J. Agricultural and Water Research, 5: 21-25.
- Habib, S.A., A.M. Al-Shamma, B.A. Al Rawi and M.A. Mustafa. 2000. Competitive potential of six bread wheat varieties with broadleaf weeds in the central plains of Iraq. Iraqi Journal of Agriculture, 7: 157-163.
- Henson, J.F. and L.S. Jordan. 1982. Wild oat (*Avena fatua*) competition with (*Triticum aestivum*) and (*T. turgidum durum*) for nitrate. Weed Science, 30: 297-300.

المراجع

- وزارة الزراعة - دائرة الاحصاء الزراعي. 1997. بغداد، جمهورية العراق.
- Blackshaw, R.E., H. Stobbe and A.R. W. Sturko. 1981. Effect of seeding dates and densities of green foxtail (*Setaria viridis*) on the growth and productivity of spring wheat (*Triticum aestivum*). Weed Science, 29: 212-217.
- Habib, S.A. and A.A. Abdul-Rahman. 1986. Herbicide mixtures for the control of broadleaf and

9. **Rugg, B. and D. Hrydor.** 2000. Guide to crop protection. Saskatchewan Agriculture and Food. USA. 328 pp.
10. **Wells, G.J.** 1999. Annual weed competition in wheat crops: The effect of weed density and applied nitrogen. *Weed Research*, 19: 185-191.
11. **Willey, R.W. and S.B. Heath.** 1969. The competitive relationships between plant population and crop yield. *Adv. Agronomy*, 21: 281-321.
6. **Gudney, D.W., L.S. Jordan, J.S. Holt and J.S. Reints.** 1989. Competitive interactions of wheat (*Triticum aestivum*) and wild oats (*Avena fatua*) growth at different densities. *Weed Science*, 37:358-543.
7. **Liebl, R. and D. Worsham.** 1987. Influence of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*) in wheat (*Triticum aestivum*). *Weed Science*, 35: 819-823.
8. **Roush, M.L., S.R. Radosevich, R.G. Wagner, B.D. Maxwell and T.D. Peterson.** 1989. A comparison of methods for measuring effects of density and proportion in plant competition experiments. *Weed Science*, 37: 268-275.

Received: May 15, 2001; Accepted: August 25, 2004

تاريخ الاستلام: 2001/5/15؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2004/8/25