



تقييم كفاءة النمو الخضري للحمص الكابولي تحت تأثير تفاعل الكثافة النباتية ونظم إدارة الحشائش

في (منطقة الصفصاف) بالجبل الأخضر

نعيمة عبدالباري القاسي^{1*}، طيب فرج حسين²الباحث الأول^{1*}: مركز البحوث الزراعية

والحيوانية، ليبيا

الباحث الثاني: قسم المحاصيل، كلية

الزراعة جامعة عمر المختار، ليبيا.

المستخلص: أجريت تجربتان حقليتان خلال موسمي 2021 و 2022 في محطة أبحاث المحاصيل البقولية بالصفصاف – الجبل الأخضر، لدراسة تأثير الكثافة النباتية وعدد مرات عزيق الحشائش في بعض الصفات الفسيولوجية لنمو الحمص الكابولي. نُفذت التجربة بتصميم القطع المنشقة بأربعة مكررات، حيث شملت الكثافات (9.52، 13.33، 20.0، 33.33 نبات/م²) ومعاملات العزيق (بدون عزيق، عزيق مرة واحدة، عزيق مرتين). أظهرت النتائج أن الكثافة النباتية كان لها تأثير عالي المعنوية على نسبة الإنبات ودليل معدل الانبثاق حيث تفوقت الكثافات المرتفعة على المنخفضة فيما لم تسجل الكثافة النباتية فروقا معنوية في زمن الانبثاق، الوزن الجاف للبادرات، حجم النبات واستدامة كساء المحصول أما المساحة الورقية ودليلها واستدامتها فقد أظهرت تبايناً تبعاً للمواسم حيث تأثرت بالكثافة النباتية بدرجات متفاوتة. كما أن أدى العزيق مرتين إلى تحسين الوزن الجاف للبادرات وحجم النبات واستدامة وكان للعزيق تأثير معنوي مرتفع في زيادة المساحة الورقية وإبطاء فقدانها وتحسين دليلها كما سجل التفاعل بين الكثافة والعزيق تأثيراً معنوياً عالياً لمعظم الصفات خلال الموسمين. ويتضح من هذه النتائج أن الكثافة النباتية تؤثر أساساً في الصفات المرتبطة بالإنبات في حين أن إدارة الحشائش لها الدور الأكبر في تحسين النمو الخضري واستدامة الكساء وأن التفاعل بين العاملين يبرز كمدخل أساسي لتحقيق أفضل كفاءة للنمو الخضري للحمص الكابولي تحت ظروف الزراعة المطرية.

الكلمات المفتاحية: الحمص الكابولي، خصائص النمو، الكثافة النباتية، عزيق الحشائش.

Evaluation of Vegetative Growth Efficiency of Kabuli Chickpea under the Interaction of Plant Density and Weed Management Systems in Al-Safsaf Area, at EL-jabal Al-Akhdar

Abstract: Two field experiments were conducted during the 2021 and 2022 seasons at the Food Legume Research Station, Al-Safsaf – EL-jabal Al-Akhdar, to investigate the effect of plant density and weeding frequency on the physiological growth traits of the Kabuli chickpea. A split-plot design with four replications was used, with plant densities (9.52, 13.33, 20.0, and 33.33 plants/m²) in the main plots and weeding treatments (no weeding, one weeding, and two weeding's) in the sub-plots. Results showed that plant density significantly affected germination percentage and emergence rate index, with higher densities performing better, while no significant differences were detected in mean emergence time, seedling dry weight, plant volume, or canopy persistence. Leaf area, leaf area index (LAI) index, and persistence varied across seasons depending on density. Conversely, two weeding's significantly enhanced seedling dry weight, plant volume, canopy persistence, and leaf area traits. The interaction between plant density and weeding frequency was highly significant for most traits in both seasons. Overall, plant density influenced traits related mainly to germination, whereas weed management played a greater role in improving vegetative growth and canopy sustainability. The interaction between these two factors represents a key strategy for optimizing vegetative growth efficiency of Kabuli chickpea under rainfed conditions.

Keywords: Kabuli chickpea; growth traits; plant density; weed hoeing.

*Corresponding author:

Naima Abdel-Bari Al-Qasi,

E-mail addresses:

naimaalgasi88@gmail.com

Department Name, Agricultural and Animal Research Center, Al-Bayda, Libya

Second Author: : Tayeb Faraj

Hussein: tiebfaraj@gmail.com

Department of Agronomy, Omar Al- Mukhtar University, Libya

Received:

19. 05. 2024.

Accepted:

31.08.2025

Publish online:

.....



المقدمة

يُعتبر الحمص (*Cicer arietinum* L.) ثاني أهم المحاصيل البقولية البذرية بعد الفول لما يحتويه من نسبة عالية من البروتين (22-28%)، وهو حَوْلي شتوي في سلوك النمو (Nigussu و Tesfaye, 2021) تُعد الكثافة النباتية عاملاً رئيسياً يؤثر على نمو النبات وخصائصه الإنتاجية، حيث تتحكم في توزيع النباتات وحجمها داخل وحدة المساحة (Beech و Leach, 1989). يُمثل إنتاج الحمص في المناطق شبه الجافة تحديًا بسبب قصر موسم النمو وقلة رطوبة التربة، مما يجعل تحديد الكثافة النباتية المثلى أمرًا ضروريًا لتحقيق أفضل إنتاجية. أشارت دراسات متعددة إلى تباين في الكثافة المثلى للحمص بين المناطق والظروف المناخية، حيث تراوحت بين 23 إلى 50 نباتًا لكل متر مربع حسب الظروف المناخية والجغرافية (Naim وآخرون, 2017). هذا التباين في استجابة نمو الحمص للكثافة النباتية هو نموذجي لعدة محاصيل بقولية، لاتصاف هذه المحاصيل بدرجة عالية من المرونة في الكساء الخضري (Thangwana و Ogola, 2012).

تُعتبر الحشائش من أهم التحديات التي تواجه إنتاجية المحاصيل الحقلية، حيث تُنافس النباتات المزروعة على الموارد الأساسية مثل الضوء والماء والعناصر الغذائية، مما يؤدي إلى انخفاض الإنتاجية (Ocrke, 2006). ويُعد محصول الحمص ذو قدرة تنافسية ضعيفة مع الحشائش بسبب بطء النمو وصغر الغطاء النباتي، مما يؤدي إلى خسائر في الإنتاج تصل إلى نسب كبيرة عند وجود الحشائش دون مقاومة (Paolini وآخرون, 2006). حيث أكدت العديد من الدراسات أن الحمص يعاني من انخفاض كبير في الإنتاج (من 40 إلى 87%) عند الإهمال في إدارة الحشائش بسبب بطء نموه في المراحل الأولى وقلة المساحة الورقية (Dargie وآخرون, 2021). وأفاد (Ahlawat وآخرون, 1981) أيضًا أن إزالة الأعشاب الضارة زادت من إنتاجية بذور الحمص بنسبة 107%، وأن الأسابيع الأربعة إلى الستة الأولى كانت الفترة الأكثر أهمية لمنافسة الأعشاب.

ويُعد العزيق من أكثر الوسائل الميكانيكية شيوعًا وفعالية في إدارة الحشائش، إذ يعمل على اقتلاع النباتات غير المرغوبة أو دفنها، مما يقلل من كثافتها ويضعف فرصها في إتمام دورة حياتها وإنتاج بذور جديدة (Kayani و Adak, 2006). كما أن للعزيق دورًا في تعديل بنك بذور الحشائش من خلال تقليل كثافة البذور في الطبقة السطحية (0-5 سم) حيث تكون فرص الإنبات عالية، إذ يؤدي قلب التربة إلى دفن جزء كبير من البذور على أعماق تحد من قدرتها على الإنبات (Mishra و Singh, 2012). إضافة إلى ذلك، فإن تكرار مرات العزيق يقلل من التنوع الحيوي للحشائش في وحدة المساحة ويُحدث تغييرات ملحوظة في المجتمع النباتي للحقل.

وبناءً على ذلك، فإن العزيق يُمثل أداة رئيسية ضمن برامج الإدارة المتكاملة للحشائش، خصوصًا في المحاصيل الحساسة مثل الحمص، حيث يُسهم في الحد من التنافس المبكر وتحقيق ظروف نمو أفضل للمحصول.

لذا، يهدف هذا البحث إلى تقييم تأثير العزيق في إدارة الحشائش وتحسين النمو والإنتاجية لمحصول الحمص تحت ظروف المناطق شبه الجافة، وذلك من خلال تحديد دور العزيق كوسيلة ميكانيكية فعالة في الحد من التنافس المبكر مع الحشائش وتعزيز الخصائص الفسيولوجية والإنتاجية للمحصول بما يُسهم في تحسين استدامة إنتاج الحمص وزيادة كفاءته في استغلال الموارد المتاحة.

المواد وطرق البحث

أجريت تجربتان حقليتان بمحطة بحوث المحاصيل البقولية في الصفصاف بالجبل الأخضر (591 م فوق سطح البحر) خلال موسمي 2020 - 2021 و 2021 - 2022 م. اسة تأثير اربع الكثافات نباتية (9.5، 13.33، 20.0، 33.33 نبات/م²) عدد مرات عزيق الحشائش (مرة بعد شهر من الانبات، ومرتين بعد شهر وشهرين) على نمو الحمص الكابولي. نفذت التجربة بتصميم القطع المنشقة لمرة واحدة في 4 مكررات. خصصت الكثافات النباتية للقطع الرئيسية ومعاملات العزيق للقطع الثانوية بلغت مساحة القطعة 8م². اضيف سماد فوسفات ثنائي الأمونيوم (46:18 DAP) بمعدل 200 كجم / هـ عند أعداد مهد البذرة. قيست الصفات: نسبة الانبات، متوسط زمن الانبثاق، دليل معدل الانبثاق، الوزن الجاف للبادرات، حجم النبات، استدامة كساء المحصول، المساحة الورقية، استدامة الاوراق، دليل المساحة الورقة .

النتائج والمناقشة

نلاحظ من بيانات جدول(1) تأثير الكثافة النباتية تأثيراً معنوياً مرتفعاً على نسبة الانبات حيث سجلت الكثافة المرتفعة (33.33 نبات/م²) اعلى القيم (42.01% و 42.89%) في الموسمين مقارنة بالكثافة المنخفضة (9.5 نبات /م²) التي سجلت أدنى القيم (17.75% و 18.25%). ويعزى ذلك الى زيادة عدد البذور المزروعة في وحدة المساحة، وهو ما يتوافق مع توصل اليه (حسين وآخرون، 2020). لم يلاحظ تأثير معنوي لعدد مرات عزيق الحشائش على نسبة الانبات، في حين اظهر التفاعل بينهما الكثافة تأثيراً عالي المعنوية مما يشير الى أهمية الدمج بين الكثافة المناسبة وإدارة الحشائش لتحقيق أفضل انبات. كما لم تسجل فروق معنوية في متوسط زمن الانبثاق لأي من العوامل المدروسة او التفاعل بينها مما يدل على ان هذه الصفة لا تعتمد على الكثافة او العزيق، بالنسبة لدليل معدل الانبثاق فقد سجلت الكثافة المرتفعة اعلى القيم (2.79 و 2.98) مقابل القيم الأدنى عند الكثافة المنخفضة (1.22 و 1.27) ويعزى ذلك الى زيادة استهلاك وتشرّب الرطوبة الأرضية في ظروف الزراعة المطرية، بما يتوافق مع نتائج (Bonham، 2013). لم يظهر لعامل العزيق تأثير معنوي في حين كان للتفاعل بين العوامل تأثير معنوي مرتفع وهو ما أشار اليه (Alka و Namrata، 2017).

من خلال بيانات جدول (2) لم تؤثر الكثافة النباتية معنوياً على الوزن الجاف للبادرات بعد 4 أسابيع من الانبثاق في كلا الموسمين، بينما اظهر عدد مرات عزيق الحشائش فروقا معنوية وعالية المعنوية، حيث حققت معاملة العزيق لمرتين اعلى القيم (17.0 و 23.6 جم) مقارنة بالأدنى (4.4 و 6.4 جم) عند عدم العزيق، مما يعكس تأثير منافسة الحشائش على الموارد الأساسية للنمو (Bulti و Nano، 2019).

جدول(1): تأثير اختلاف الكثافة النباتية وعزيق الحشائش على نسبة الإنبات، معدل الانبثاق، متوسط الانبثاق خلال موسمي 2022/2021 - 2023/2022م تحت ظروف منطقة الصفصاف

الصفات المعاملات	نسبة الإنبات %		متوسط زمن الانبثاق MET		معدل الانبثاق ERI	
	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني
الكثافة النباتية / م ²						
33.33	42.01	42.89	15.05	14.41	2.79	2.98
20.00	31.25	31.88	14.82	14.48	2.11	2.20
13.33	23.42	21.67	15.02	14.06	1.56	1.54
9.52	17.75	18.25	14.54	14.32	1.22	1.27
F	**	**	غ.م	غ.م	**	**
LSD _{0.05}	6.396	6.396	1.26	2.43	0.37	0.65
عزيق الحشائش						
الشاهد	29.28	27.35	14.84	14.44	1.97	1.89
لمرة واحدة	27.16	28.72	15.09	14.22	1.80	2.02
لمرتتين	29.38	29.94	14.64	14.29	2.01	2.10
F	غ.م	غ.م	غ.م	غ.م	غ.م	غ.م
LSD _{0.05}	4.256	4.256	0.92	0.78	0.29	0.41
الكثافة النباتية × عزيق الحشائش						
F	**	**	غ.م	غ.م	**	**
*معنوية	** عالية المعنوية	غ.م غير معنوية	عند 0.05			

كما اظهر التفاعل بين الكثافة والعزيق تأثيراً معنوياً على هذه الصفة. اما حجم النبات فلم يتأثر بالكثافة النباتية، وهو ما يتفق مع (Tatek وآخرون، 2020) في حين كان لعدد مرات العزيق تأثيراً عالياً معنوياً، حيث سجلت معاملة العزيق لمرتتين اعلى القيم (34.06 و 36.88 سم³) مقارنة الأدنى (21.72 و 19.69 سم³) عند عدم العزيق مما يؤكد تأثير المنافسة بين الأنواع على التوزيع المساحي لنباتات. كما كان للتفاعل بين العوامل تأثير معنوي في كلا الموسمين. لم تسجل الكثافات النباتية فروقا معنوية في كساء المحصول ويعزى ذلك الى عدم تأثر الوزن الجاف وحجم النبات بالكثافة، مما يشير الى ان المحصول لم يصل الى مرحلة التزاحم المؤثرة على شيخوخة الكساء بما يتفق مع ما اورده (Tsedeke، 2011). في المقابل أظهرت استدامة الكساء فروقا عالية المعنوية كما سجلت معاملة عدم مكافحة الحشائش أدنى القيم (66.00 و 27.00 جم/يوم) مقارنة الأعلى (320.00 و 226.00 جم/يوم) عند العزيق لمرتتين مما يدل على المنافسة مع الحشائش تسرع من شيخوخة المحصول كما ان التفاعل بين العوامل تأثير معنوي في كلا الموسمين.

جدول (2): اختلاف الكثافة النباتية وعزيق الحشائش والتفاعل بينهما على وزن النبات بعد 4 أسابيع، حجم النبات 3 سم، استدامة الكساء خلال الموسمين تحت ظروف منطقة الصفصاف

الصفات المعاملات	الوزن الجاف للنبات بعد 4 أسابيع		حجم النبات 3 سم		استدامة كساء المحصول جم/ يوم	
	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني
الكثافة النباتية / م ²						
	8.10	13.20	25.62	25.00	166.00	96.00
	10.30	120.40	29.17	26.04	154.00	124.00
	8.50	14.10	27.50	31.88	183.00	93.00
	10.80	13.40	28.96	31.25	169.00	130.00
F	غ.م	غ.م	غ.م	غ.م	غ.م	غ.م
LSD _{0.05}	8.70	10.88	10.30	10.66	164.30	116.9
عزيق الحشائش						
الشاهد	4.40	6.40	21.72	19.69	66.00	27.00
لمرة واحدة	7.00	10.00	27.65	29.06	118.00	77.00
لمرتين	17.00	23.60	34.06	36.88	320.00	226.00
F	*	**	**	**	**	**
LSD _{0.05}	5.70	5.88	2.93	3.94	90.40	82.20
الكثافة النباتية × عزيق الحشائش						
F	*	*	*	*	*	*

من بيانات جدول (3) بينت النتائج ان استجابة المساحة الورقية للكثافة النباتية كانت غير معنوية في الموسم الأول، بينما ظهرت معنوية في الموسم الثاني، حيث حققت الكثافة المرتفعة 33.33 نبات/م² اكبر قيمة 50.50 سم² مقارنة بالأدنى 25.50 سم² عند الكثافة المنخفضة 9.52 نبات/م² ويعزى ذلك الى اختلاف ظروف النمو وارتفاع معدل النمو في الكثافات العالية عند انخفاض حدة التنافس. اما بالنسبة لإدارة الحشائش فقد أظهرت فروقا معنوية عالية، حيث سجل العزيق لمرة واحدة أعلى القيم (35.2 و 67.6 سم²) مقابل بأدنى (9.0 و 20.9 سم²) عند عدم العزيق نتيجة التنافس الشديد مع الحشائش وهو ما أشار اليه (Alka و Namrata، 2017). فيما يخص استدامة الأوراق لم يظهر للكثافة النباتية تأثير معنوي في الموسم الأول، بينما تأثير معنوي في الموسم الثاني. وسجلت أعلى سرعة لفقد المساحة الورقية (94.90 سم²/يوم) عند الكثافة المرتفعة وابطأ سرعة (156.30 سم²/يوم) عند الكثافة منخفضة ويبدو ان تأخر موعد الزراعة وانخفاض الحرارة ساهما في تسريع الشيخوخة بالأوراق في الكثافات العالية. كما أظهرت إدارة الحشائش فروقا معنوية حيث كانت القيم الأسرع (51.0 و 96.8 سم²/يوم) عند عدم العزيق مقارنة بالإبطاء (240.0 و 149.6 سم²/يوم) عند العزيق لمرة واحدة مما يعكس اثر التزامم على تسريع الشيخوخة كما أشار (Brix و Andreasen، 2000) أظهر تفاعل عاملي الدراسة تأثيراً معنوياً عالياً في كلا موسمين. اما دليل المساحة الورقية فقد تأثر معنوياً بالكثافة النباتية في كلا الموسمين اذ سجلت اقل القيم (3.20 و 3.01) عند الكثافة المرتفعة وأعلى القيم (5.35 و 5.10) عند الكثافة منخفضة نتيجة تقليل التزامم للمساحة الأرضية الفعالة لكل نبات. كما أظهرت إدارة الحشائش فروقا معنوية عالية في الموسم الأول ومعنوية في الموسم الثاني باقل القيم (3.27 و 3.18) عند عدم العزيق وأعلى القيم (5.44 و 4.58)

عند العزيق لمرتين نتيجة احم بين الحشائش والمحصول وهوما يتفق مع ما ذكره (Carita وآخرون، 2018) وظهر تأثير معنوي عال كما كان للتفاعل بين الكثافة النباتية وإدارة الحشائش تأثير معنوي عالي كلا الموسمين. جدول(3): اختلاف الكثافة النباتية وعزيق الحشائش والتفاعل بينهما في المساحة الورقية، دليل مساحة الأوراق واستدامه الأوراق خلال الموسمين تحت ظروف منطقة الصفصاف

الصفات		مساحة الأوراق سم ²		استدامة الأوراق سم ² / يوم		دليل مساحة الأوراق LAI	
المعاملات	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الثاني
الكثافة النباتية(نبات/ م2)							
33.33	32.20	50.50	70.00	94.90	3.20	3.01	
20.00	33.90	46.20	92.00	96.10	3.32	3.21	
13.33	8.20	37.40	145.00	135.40	5.32	3.67	
9.52	11.50	25.50	215.00	156.30	5.35	5.10	
F	غ.م	*	غ.م	*	*	*	
LSD _{0.05}	25.82	20.17	166.30	39.00	1.99	1.27	
عزيق الحشائش							
الشاهد	9.00	20.90	51.00	96.80	3.27	3.18	
لمرة واحدة	20.10	31.30	99.00	115.70	4.18	3.53	
لمرتين	35.20	67.60	240.00	149.60	5.44	4.53	
F	**	**	**	**	**	*	
LSD _{0.05}	9.24	13.52	97.20	19.04	0.64	1.01	
الكثافة النباتية ×عزيق الحشائش							
F	**	**	**	**	**	**	

تم استنتاج بان الكثافة النباتية 13.33 نبات/م² كانت الانسب لنمو الخضري لمحصول الحمص وان العزيق لمرتين بعد شهرين من الانبات كان الانسب لكل من خصائص النمو والانتاج مما يؤكد أهمية الدمج بين الكثافة المناسبة وإدارة الحشائش لتحقيق أفضل نتائج.

الشكر والتقدير: نتقدم بالشكر لأسرة قسم المحاصيل – كلية الزراعة -جامعة عمر المختار لدعمها المتواصل لنا ولتسهيل كل العقبات التي واجهتنا لإنجاز هذا البحث.

المراجع

حسين، طيب فرج، بوهدمة، أحمد سالم ونوح، طارق عبد الرحمن.(2020). تحفيز الأحماض العضوية لإنبات وتطور بذور بعض المحاصيل البقولية، مجلة البيان العلمية. (5): 31- 40.

Alka, S.,and Namrata, J. (2017). Integrated weed management in chickpea. Indian .J. Weed Sci. 49 (1): 93-94. DOI: [10.5958/0974-8164.2017.00024.7](https://doi.org/10.5958/0974-8164.2017.00024.7).

- Ahlawat IPS, Singh A, Sarraf CS (1981) It pays to control weeds in pulses. *Indian Farming* 31: 11-13. CABI Record Number: **19812335819**
- Beech, D.F., and Leach, G.L. (1989). Effect of plant density row spacing on the yield of chickpea CV. Tyson, grown on Darling Down, south eastern Queens land. *Aust. J. EXP. Agric*, 29(2):241-246. <https://doi.org/10.1071/EA9890241>
- Brix, A, and Andreasen, C. (2000). The relative between densities and frequencies of weeds in arable fields. *J. Agric. Biol. Environ.* 5: 372-586. <https://doi.org/10.2307/1400460>.
- Bulti, M., and Nano, A. (2019). Integrated weed management in chickpea (*Cicer arietinum*.L) Co-gent Food and Agriculture. (5):1-18. <https://doi.org/10.1080/23311932.2019.1620152>.
- Bonham ,C.D. (2013). Measurements for Terrestrial vegetation. Hoboken, N.J: John Wiley & Sons publishing. DOI:10.1002/9781118534540
- Carita, L. A. Gullherme, B. F. ; Campos, M. P., and Perdro, L.D. (2018). Periods of weed interference in chickpea grown under different doses of nitrogen fertilizer top dressing. *Acta scientiarum Agronomy* (4):2-10. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v40i1.35666>.
- Dargie, R., Meleta, T., & Robe, E. (2021). Influence of Integrated Weed Management Practices on Yield and Yield Components of Chickpea in Southeastern of Ethiopia. In *Regional Review Workshop on Completed Research Activities* (p. 322). Article No.: 011321005
- Kayan, N. I. H., & Adak, M. S. I. T. (2006). Effect of soil tillage and weed control methods on weed biomass and yield of lentil (*Lens culinaris* Medic.) (Einfluss von Bodenbearbeitung und Unkrautbekämpfungsmethoden auf die Unkrautbiomasse und den Ertrag von Linsen [*Lens culinaris* Medic.]). *Archives of Agronomy and Soil science*, 52(6), 697-704.
- Mishra, J. S., & Singh, V. P. (2012). Tillage and weed control effects on productivity of a dry seeded rice–wheat system on a Vertisol in Central India. *Soil and Tillage Research*, 123, 11-20. <https://doi.org/10.1016/j.still.2012.02.003>
- Naim, A. H.; Abdelkarim, H. A., and Sershen, F.A. (2017). Effect of irrigation regime and plant density on chickpea yield in the Semiarid environment of sudan. *Asian plant. Sci. Res.* 7(6):142-151.
- Nigssu,B., and Tesfaye,G.(2021).Influence of intra and inter row spacing on seed yield and yield component of chickpea varieties in central highlands of Ethiopia. *Int.J.Novel Res in life sciences* 8(5):23-30.
- Oerke, E. C. (2006). Crop losses to pests. *The Journal of agricultural science*, 144(1), 31-43. <https://doi.org/10.1017/S0021859605005708>
- Paolini, R., Faustini, F., Saccardo, F., & Crino, P. (2006). Competitive interactions between chickpea genotypes and weeds. *Weed Research*, 46(4), 335-344. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3180.2006.00513.x>
- Tatek, T.; Walelign, W.; Worku, M., and Getu, W. (2020). Response of chickpea (*Cicer areitinum* L.) genotypes to intra and inter row spacing at Huletegn Choroko Southern Ethiopia. *Ecology and Evolutionary Biology*. 5(4): 148-158. DOI: 10.11648/j.eeb.20200504.15
- Thangwana, N.M., and Ogola, J.B.O. (2012). Yield and yield components of chickpea Response to genotype and planting density in summer and winter sowings. *J. Food Agric. Environ.* (10):710-715. DOI: <https://doi.org/10.1234/4.2012.3085>
- Tsedek, A. (2011). The Tropical legume : II: Project Review and planning Workshope for chickpea in India. scheduled for 5-6. September, ICRISAT_ Patacheru Campus, Hyderabad, India. DOI:<http://doi.org/05.2021/1.1024>.