ISSN: 2790-5306 (Print), 2790-5314(Online)
مجلة الزراعة العراقية البحثية - وزارة الزراعة
متاح على الانترنت: www.ijarmoa.gov.iq
مجلد 28 العدد (2) 2024
IJAR
IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH

قوة الهجين للجيل الأول من القرع المر *Momordica charantia* بالتضريب التبادلي الكامل وتأثيرها في إنتاج مادة Momrdin *

رؤى عبد الحسين علي الاسدي[1] كاظم ديلي حسن الجبوري[1]
E-mail: ruaa.abd1005@coagri.uobaghdad.edu.iq

© 2024 Office of Agricultural Research, Ministry of Agriculture. This is an-open access article under the CC by Licenses http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

الملخص

نفذت التجربة في البيوت البلاستيكية التابعة لكلية علوم الهندسة الزراعية – جامعة بغداد في ربيع 2018 وخريف 2019، إذ إدخلت ست سلالات من القرع المر في برنامج التضريب التبادلي الكامل، وفي الموسم اللاحق زرعت بذور (ست سلالات +15 هجين تبادلي +15 هجين عكسي + هجين المقارنة) وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD وبثلاث مكررات وبمعدل ست نباتات في الوحدة التجريبية وفي ثلاث بيوت بلاستيكية. أظهرت النتائج وجود اختلافات بين متوسطات الآباء والهجن المستنبطة، إذ تفوق الهجين التبادلي (4×1) في الوزن الجاف وعدد الازهار والثمار (153.60 غم، 36.83 زهرة. نبات$^{-1}$، 23.167 ثمرة. نبات$^{-1}$). كما أعطى الهجين العكسي (4×5) أعلى القيم في عدد الاوراق والوزن الجاف وعدد الازهار والثمار والنسبة المئوية للبوتاسيوم (90.50 ورقة.نبات$^{-1}$، 167.700 غم، 34.33 زهرة.نبات$^{-1}$، 29.167 ثمرة.نبات$^{-1}$ ، 3.830%)، كما تفوق الهجين التبادلي (6×4) والعكسي (2×6) بإعطائهما أعلى تركيزاً لمادة الموموردين (577.6 و394.1 ملغم .100غم$^{-1}$)، كما أظهرت أغلب الهجن غزارة هجينية وقوة هجين قياسية معنوية بالاتجاه المرغوب في أغلب مؤشرات الدراسة، ووقعت أغلب مؤشرات الدراسة تحت تأثر الفعل الجيني غير المضيف مما يعطي مؤشراً الى مربي النبات بإمكان إتباع التهجين في تحسين هذه المؤشرات.

الكلمات المفتاحية: القرع المر، سلالات نقية، قوة الهجين، موموردين

المقدمة

القرع المر *Momordica charantia* من النباتات الطبية المهمة العائد للعائلة القرعية Cucurbitaceae وله العديد من التسميات وهي bitter melon وkarela balsam pear وbittergourd. وهو نبات أُحادي الجنس والمسكن monoecious توجد فيه الازهار الذكرية والأنثوية بشكل منفصل على النبات [7]. يزرع على نطاق واسع بوصفه غذاء ودواء في الصين وماليزيا والهند وأفريقيا وجنوب شرق آسيا وأمريكا الجنوبية[23].

*جزء من اطروحة دكتوراه للباحث الأول.

[1] جامعة بغداد، كلية علوم الهندسة الزراعية، بغداد، العراق.

- تاريخ استلام البحث: 9/كانون الثاني/2024.
- تاريخ قبول البحث: 28/آيار/2024.
- متاح على الانترنيت: 25/كانون اول/2024

وهو نبات حولي أو معمر تستعمل الثمار والبذور في علاج مرض سكر الدم وكمضادات فطرية وبكتيرية وطفيلية فضلاً عن مكافحة الفيروسات لاسيما فيروس نقص المناعة المكتسبة [12،21]. كما يستخدم عادة للقروح والجروح والالتهابات وخفض ضغط الدم وعلاج أورام السرطـان [11، 14، 25]. فضلاً عن استخدامه في علاج مرض السكر من النوع الثاني [18، 27]. ويحتوي القرع المر على التربينات التي تنتمي إلى مجموعة **Cucurbitane** بشكل رئيس مثل جليكوسيدا **Momordicisides**، فضلاً عن احتوائه على الكلايكوسيدات الستيرويدية والسايتوكاينينات. تعد قوة الهجين إحدى الظواهر الوراثية المهمة التي تحصل عند التهجين بين التراكيب الوراثية مع بعضها (سلالات نقية أو خطوط نقية أو أصناف أو أنواع أو أجناس أو هجن) وذلك لجمع الجينات المرغوب بها في أفراد هجين الجيل الأول **F1** التي تتفوق في صفة واحدة أو أكثر على أفضل الابوين أو متوسط الابوين [5]، وطُبقت من قبل العديد من الباحثين أو مربي النبات في العديد من المحاصيل البستنية والحقلية والغاية منها هي تحسين النمو والحاصل [6،17، 29]. درس **Acharya *et al.* [9]** الهجن الناتجة من التضريب التبادلي الكامل لعشر سلالات من القرع المر وأظهرت عدد من الهجن قوة هجين موجبة ومعنوية في حاصل النبات وطول وقطر ووزن الثمرة وإرتفاع النبات. ووجد **Sawant *et al.* [24]** عند دراسة قوة الهجين بإجراء التضريب التبادلي الكامل في نبات الخيار الى ظهور قوة الهجين في عدد من الهجن في زيادة حاصل النبات. وتوصل **Kandasamy [19]** عند دراسة **20** هجيناً ناتجاً عن التضريب التبادلي الكامل لخمس آباء من القرع المر الى تفوق عدد من الهجن في عدد الثمار وطولها ووزن الثمرة وحاصل النبات في حين لم تظهر قوة الهجين السالبة والمرغوب بها في عدد العقد لحين الحصول على أول زهرة انثوية.

ووجد **Shafin *et al.* [26]** عند دراسة **20** هجيناً ناتجاً عن التضريب التبادلي لخمس سلالات من نبات اليقطين تفوق عدد من الهجن في قطر الثمرة ووزنها الجاف وحاصل النبات. توصل **Esmaeili *et al.* [13]** الى تفوق عدد من الهجن الناتجة من التضريب التبادلي لخمس سلالات من نبات البطيخ في عدد الثمار وقطر وطول الثمرة وحاصل النبات الكلي من الثمار.

هدفَ البحث الى استنباط هجن فردية من القرع المر تمتاز بقوة النمو والتبكير والانتاج العالي وزيادة محتوى الثمار من مادة الموموردين المستعملة في علاج السرطان.

المواد وطرائق البحث

نفذت التجربة في أحدى البيوت البلاستيكية في محطة التجارب **B** للموسم الزراعي **2018–2019**، إذ نفذ موسم انتاج بذور هجن الجيل الاول بإستعمال ست سلالات نقية **inbred Lines** من القرع المر، إذ زرعت البذور في اطباق فلينية بتاريخ **2/2 /2018** في وسط بتموس ووضعت داخل البيت البلاستيكي وعند تكوين من **2–3** أوراق حقيقية نقلت الشتلات الى تربة البيت البلاستيكي بتاريخ **2018/3/3**، إذ شتلت على خطوط التنقيط بمسافة **0.50** م بين نبات وآخر، وعند التزهير كُيست كل من الأزهار الذكرية والأنثوية قبل يوم من تفتحها، وأُجري التضريب التبادلي بين الآباء في اليوم اللاحق مع توفر الظروف كافة التي تؤدي الى نجاح عمليتي التلقيح والأخصاب. وكُيست الازهار الانثوية الملقحة مرة اخرى وبقيت مُكيسة لمدة **3** أيام ووضعت لها علامة **Tag** كُتب عليها اسم الاب والام وتاريخ التضريب للتأكد من نجاح عملية التهجين أو فشلها، وبعد ظهور علامات نضج الثمار جُمعت الثمار واستخرجت منها بذور الجيل الاول **F1 hybrid seeds** وغُسلت البذور بالماء المقطر وجُففت بالظل وبدرجة حرارة الغرفة، وبعد ذلك خُزنت البذور للموسم اللاحق. زُرعت بذور القرع المر لتقويم الأداء الحقلي لتراكيب وراثية عديدة تضمنت (**6** سلالات نقية+ **15** هجيناً تبادلياً+ **15** هجيناً عكسياً) الناتجة عن التضريب التبادلي الكامل، فضلاً عن هجين المقارنة في تربة البيوت البلاستيكية مباشرة بتاريخ **2018/9/5**، إذ دُرست هذه التراكيب الوراثية على ثلاث مكررات حسب تصميم القطاعات الكاملة المعشاة **Randomized Complete Blok Design (RCBD)**، إذ أن كل مكرر يمثل بيت بلاستيكي

وتضمنت كل وحدة تجريبية 6 نباتات. حُسبت قوة الهجين للهجن التبادلية والعكسية لأغلب المؤشرات على أساس أفضل الأبوين، أما مؤشرات التبكير التي تشمل (عدد العقد قبل تكوين أول زهرة أنثوية وذكرية وموعد التزهير الأنثوي والذكري وموعد الجني) فقد حُسبت قوة الهجين على أساس أدنى الأبوين، وتم اختبار معنوية قوة الهجين باستعمال الخطأ القياسي (S.E) للهجن التبادلية والعكسية.

النتائج والمناقشة

تشير نتائج جدول1 الى وجود فروق معنوية بين التراكيب الوراثية لنباتات القرع المر في مؤشرات النمو والحاصل، إذ وجد تفوق الاباء 6 و2 في ارتفاع النبات وعدد الأوراق والوزن الجاف وعدد الازهار الانثوية وعدد الايام

Table 1: Average growth and yield of different genotypes of bitter gourd

Characters						
Number of female flowers	Female flowering date (day)	Number of nodes until female flowering	Dry weight (g)	Number of leaves	Plant height (m)	genotype
16.44	40.83	16.55	119.3	71.77	2.983	1
20.33	44.10	17.44	126.5	82.50	3.167	2
12.66	43.83	19.27	107.5	71.91	2.633	3
12.25	38.55	16.83	128.6	68.02	3.373	4
22.36	41.60	16.94	109.4	77.69	2.627	5
24.38	43.55	20.38	134.8	90.83	3.260	6
16.33	44.00	16.77	101.4	73.77	3.597	1×2
30.16	38.55	14.61	148.3	84.83	3.690	1×3
36.83	38.33	15.27	153.6	85.16	2.587	1×4
28.08	39.27	15.61	142.3	82.33	2.733	1×5
28.47	40.66	19.44	130.6	82.25	3.793	1×6
19.33	44.27	16.94	109.3	73.16	2.913	2×1
18.47	40.33	17.85	124.6	85.11	3.470	2×3
14.36	41.21	16.52	118.7	65.77	3.183	2×4
20.75	43.66	17.44	145.4	88.75	3.473	2×5
23.00	44.33	20.16	96.30	90.91	4.073	2×6
16.41	45.66	19.05	135.3	75.08	3.350	3×1
17.41	46.22	18.05	101.7	84.41	3.467	3×2
21.16	44.66	15.88	138.3	84.50	3.450	3×4
26.16	40.66	16.33	124.3	92.50	3.347	3×5
19.22	43.72	19.27	139.4	71.11	4.050	3×6
19.33	41.77	16.77	154.5	79.50	3.070	4×1
20.50	40.38	19.06	105.6	73.16	3.080	4×2
16.03	44.22	15.79	128.5	72.03	3.473	4×3
28.33	42.33	17.00	131.9	78.16	2.500	4×5
21.33	44.55	18.88	138.1	71.66	3.783	4×6
22.00	45.05	17.22	110.6	70.83	2.353	5×1
20.36	42.88	17.66	127.8	74.77	3.307	5×2
26.33	45.22	17.16	127.3	83.05	2.850	5×3
34.33	38.33	18.16	167.7	90.50	4.100	5×4
29.11	39.16	14.77	146.2	83.11	3.393	5×6
27.16	43.99	17.66	132.8	83.22	3.973	6×1
20.19	44.11	17.33	137.7	82.36	3.367	6×2
21.55	39.44	17.88	147.2	79.00	4.333	6×3
23.36	37.33	14.22	156.4	82.66	4.287	6×4
24.22	38.10	14.11	150.8	84.55	4.350	6×5
17.25	47.44	22.27	102.5	78.66	3.320	CONTROL
22.05	42.23	17.37	129.7	79.72	3.337	Mean
4.027	2.778	1.560	11.79	7.129	0.321	L.S.D 5(%)

حتى التزهير الانثوي، فضلاً عن تفوق الاب 4 في ارتفاع النبات والوزن الجاف، كما تفوق الاب 5 في عدد الاوراق وعدد الازهار الانثوية، فضلاً عن تفوق الآباء كافة على هجين المقارنة في عدد العقد حتى التزهير الانثوي، كما وجد ان نباتات الهجين التبادلي (6×2) كانت أطول النباتات (4.073م) وكذلك نباتات الهجين العكسي (5×6) التي أعطت ارتفاعاً بلغ 4.350 م، وتميزت نباتات الهجين التبادلي (5×3) والهجين العكسي (4×5) بإعطائها اكبر عدد من الاوراق (92.50 ورقة ^{1} و 90.50 ورقة.نبات$^{-1}$) بالتتابع، وأعطى الهجين التبادلي (4×1) والهجين العكسي (5×4) أعلى قيمة للوزن الجاف (153.60 و167.700 غم)، كما تمكن الهجين التبادلي (3×1) والعكسي (5×6) بإعطاء أقل عدد من العقد حتى التزهير الانثوي التي بلغت 14.61 و 14.11 عقدة.نبات$^{-1}$ على التوالي، كما أبكرت الهجن التبادلية (4×1) و(3×1) و(6×5) في التزهير الانثوي التي بلغت 38.330 و 38.553 و 39.163 يوم على التوالي. وتميزت الهجن العكسية (4×6) و(5×6) و(4×5) بتبكيرهم في عدد الايام للوصول الى الازهار الانثوي (37.33 و 38.10 و38.33 يوم) بالتتابع، كما أعطت نباتات الهجين التبادلي (4×1) أكبر عدداً من الازهار الانثوية والتي بلغت 36.83 زهرة.نبات$^{-1}$ فضلاً عن الهجينين التبادلية (3×1) و(6×5). وتميزت الهجن العكسية (4×5) و(1×6) و(3×5) بإعطاءها اكبر قيمة بلغت 34.33 و27.16 و26.33 زهرة.نبات$^{-1}$ على التوالي، فضلاً عن بعض الهجن العكسية الأخـــرى، اتفقت هـــذه النتائج مع Abed *et al.* [1] و Sahuki *et al.* [6]، على نبات الـذرة الصفراء و Al-Assadi و Al -jebory [2، 3] و Acharya *et al.* [9] على القرع المر.

تبين نتائج جدول 2 الى تفوق الاب 2 في عدد الثمار والنسبة المئوية للنتروجين والفسفور والبوتاسيوم وتركيز مادة المومردين، كما تفوق الابوين 5 و6 في عدد الثمار والنسبة المئوية للبوتاسيوم وتركيز مادة المومردين، فضلاً عن تفوق الابوين 3 و4 في النسبة المئوية للبوتاسيوم معنوياً على هجين المقارنة، أعطى الهجين التبادلي (4×1) والهجين العكسي (4×5) أعلى عدد من الثمار بلغت 23.167 و29.167 ثمرة.نبات$^{-1}$ فضلاً عن بعض الهجن التبادلية والعكسية، كما برز الهجين التبادلي، (4×3) والهجين العكسي (5×6) بإعطائهما أعلى القيمتين في النسبة المئوية للنتروجين بلغتا 2.107% و 2.702%، فضلاً عن بعض الهجن الاخرى، إذ أعطى الهجين التبادلي (3×1) أعلى قيمة للنسبة المئوية للفسفور بلغت 0.652% كما تميز الهجين العكسي (4×3) بإعطائه اكبر قيمة بلغت 0.675 % فضلاً عن الهجن العكسية (1×4) و(4×6) و(3×5) و(5×6). كما إن أعلى نسبة مئوية للبوتاسيوم أعطاها الهجين التبادلي (5×4) بلغت 3.890% والهجين العكسي (4×5) (3.830%) فضلاً عن بعض الهجن الاخرى.

يتضح من جدول 2 وجود فروق معنوية بين التراكيب الوراثية للقرع المر في محتوى الثمار من المومردين، إذ أعطى الهجينين التبادليين (6×4) و(3×2) والهجين العكسي (2×6) أعلى قيماً بلغت 577.6 و653 و394.1 ملغم 100.غم$^{-1}$على التوالي في محتوى الثمار من المومردين.

Table 2: Average yield indices and chemical compounds of different bitter gourd genotypes

characters					
Momordin mg. 100 gm^{-1}	Potassium%	Phosphorus%	Nitrogen%	Number of fruits	genotype
85.19	1.831	0.315	1.097	11.22	1
245.0	2.620	0.461	1.447	15.03	2
78.86	3.051	0.280	1.347	9.553	3
85.21	2.440	0.387	1.227	9.440	4
305.5	1.036	0.351	1.272	17.55	5
365.2	3.297	0.337	1.337	15.05	6
247.2	2.380	0.644	1.467	13.00	1×2
85.08	2.430	0.652	1.377	20.33	1×3
187.0	2.808	0.495	1.857	23.16	1×4
229.6	2.930	0.269	1.177	15.30	1×5
204.2	3.460	0.370	1.947	17.49	1×6
112.3	2.860	0.461	1.787	14.38	2×1
394.1	2.310	0.391	0.922	12.47	2×3
103.8	3.052	0.411	1.077	8.31	2×4
61.34	2.561	0.362	1.127	11.40	2×5
106.1	3.110	0.348	1.447	14.24	2×6
64.33	3.230	0.446	1.877	9.38	3×1
109.3	1.953	0.420	1.377	10.84	3×2
30.97	2.280	0.472	2.107	12.41	3×4
61.01	2.500	0.459	0.937	19.38	3×5
214.5	2.930	0.521	1.171	12.28	3×6
381.4	3.210	0.596	0.977	14.33	4×1
86.73	3.110	0.326	1.047	11.36	4×2
215.5	2.680	0.675	1.497	10.36	4×3
102.0	3.890	0.405	1.307	18.44	4×5
577.6	1.640	0.305	1.367	13.33	4×6
480.9	2.950	0.357	0.967	13.38	5×1
208.5	2.450	0.292	1.437	12.45	5×2
23.78	2.170	0.580	0.977	17.51	5×3
55.00	3.830	0.298	2.497	29.16	5×4
78.44	2.620	0.416	1.747	20.66	5×6
235.2	1.984	0.460	1.454	14.44	6×1
653.0	2.251	0.276	2.647	12.53	6×2
540.6	2.082	0.347	1.387	14.50	6×3
252.5	3.660	0.589	1.902	18.16	6×4
222.0	3.804	0.561	2.702	19.05	6×5
284.7	2.119	0.472	1.399	10.33	CONTROL
210.1	2.690	0.427	1.480	14.66	Mean
15.89	0.195	0.030	0.109	1.313	

توضح النتائج في جدول 3 ظهور غزارة هجينية موجبة ومعنوية في 10 هجن تبادلية و10 هجن عكسية في ارتفاع النبات. وأعطى الهجين التبادلي (5×3) والهجين العكسي (5×6) أعلى نسبة بلغت 27.09% و33.44% بالتتابع، واظهرت أغلب الهجن التبادلية والعكسية الاخرى قوة هجين سالبة. وجود الأختلاف بين متوسط الاباء والهجن المستنبطة في عدد الاوراق أدى الى ظهور غزارة هجينية موجبة ومعنوية في 7 هجن تبادلية و5 هجن عكسية، أذ أعطى الهجين التبادلي (5×3) والهجين العكسي (4×5) أعلى نسبتين (19.06 % و16.48%) على التوالي، كما ظهرت قوة

الهجين السالبة في الهجن التبادلية والعكسية الأخرى اتفقت هذه النتائج ما توصل اليه كل من **Anupam *et al.* [8]** في القرع المر.

Table 3: Heterosis (%) of diallel and reciprocal cross hybrids in growth indicators and yield of different genotypes of bitter gourd

Characters						
Number of female flowers	Female flowering date	Number of nodes until female flowering	Dry weight	Number of leaves	Plant height	Genotype
-19.69	7.763	1.329	-19.84	-10.57	13.58	1×2
83.46	-5.584	-11.72	24.30	17.96	23.69	1×3
124	-0.570	-7.730	19.42	18.66	-23.32	1×4
25.60	-3.82	-5.670	19.72	5.97	-8.38	1×5
16.74	-0.416	-4.63	-3.12	-9.45	16.36	1×6
-4.92	8.425	2.356	-13.59	-11.31	-8.00	2×1
-9.16	-7.985	2.350	-1.49	3.16	9.58	2×3
-29.38	6.900	-1.841	-7.71	-20.27	-5.63	2×4
-7.20	4.951	2.951	14.49	7.58	9.68	2×5
-5.69	1.791	15.59	-28.56	0.09	24.95	2×6
-0.16	11.82	9.231	13.41	4.40	12.29	3×1
-14.34	5.452	3.497	-19.60	2.32	9.47	3×2
67.11	15.84	-5.644	7.53	17.50	2.27	3×4
17.02	-2.259	-3.600	13.63	19.06	27.09	3×5
-21.19	0.390	0.000	3.41	-21.71	24.23	3×6
17.58	8.352	1.329	20.12	10.76	-8.99	4×1
0.82	4.747	13.25	-17.90	-11.31	-8.70	4×2
26.58	14.70	-6.179	-0.09	0.16	2.96	4×3
26.71	2.484	1.010	2.55	0.61	-25.89	4×5
-12.52	15.56	12.18	2.47	-21.10	12.15	4×6
-1.61	10.33	4.048	-7.30	-8.83	-21.12	5×1
-8.94	3.076	4.250	1.03	-9.36	4.42	5×2
17.77	8.701	1.298	16.39	6.90	8.23	5×3
53.53	-0.570	7.900	30.38	16.48	21.54	5×4
19.37	-5.865	-12.80	8.50	-8.50	4.090	5×6
11.40	7.739	6.706	-1.48	-8.38	21.88	6×1
-17.20	1.285	-0.630	2.15	-9.33	3.27	6×2
-11.62	-9.437	-7.210	9.42	-13.03	32.92	6×3
-4.21	-3.164	-15.50	16.02	-8.99	27.08	6×4
-0.68	-8.413	-16.70	11.91	-6.91	33.44	6×5
6.11	1.32	1.88	2.61		2.97	S.E

كما أظهرت **10** هجن تبادلية و**7** هجن عكسية غزارة هجينية موجبة في الوزن الجاف، وأن أعلى نسبة للغزارة الهجينية أعطاها الهجين التبادلي (**3×1**) والهجين العكسي (**4×5**) التي بلغتا **24.30%** و**30.38%** على التوالي، كما أظهرت بعض الهجن التبادلية والعكسية قوة هجين سالبة.

توضح نتائج جدول **3** ظهور قوة هجين سالبة مرغوب فيها في **7** هجن تبادلية و**5** هجن عكسية الذين أظهروا قوة هجين سالبة ومعنوية، مما يدل على إعطاء هذه الهجن عدد أقل من العقد حتى تكوين اول زهرة انثوية، إذ أعطى الهجين التبادلي **6×5** أعلى قوة هجن معنوية سالبة بلغت **12.8-%**، وأعطى الهجين العكسي **5×6** أعلى قوة هجين معنوية سالبة للهجن العكسية التي بلغت **16.70-%**، واظهرت الهجن التبادلية والعكسية الاخرى قوة هجين موجبة التي تدل على تكوينها عقد أكثر حتى ظهور أول زهره انثوية، إن وجود قوة الهجين السالبة والمعنوية يرجع الى تأثير جينات

السيادة الفائقة لادنى الأبوين التي أعطت أقل عدد من العقد، أما القيم الموجبة لقوة الهجن فكانت تحت تأثير جينات السيادة الجزئية لأعلى الأبوين التي أدت الى إعطاءها عدد أعلى من العقد حتى تكوين الازهار الانثوية.

بينت نتائج جدول 3 وجود قوة هجين سالبة بين الهجن التبادلية والعكسية وهي المرغوبة في هذه الصفة، إذ أظهر7 هجن تبادلية و4 هجن عكسية قوة هجين سالبة ومعنوية، مما يدل ذلك على ان هذه الهجن أبكرت في التزهير الانثوي، إذ أعطى الهجين التبادلي 3×2 أعلى قوة هجين معنوية سالبة بلغت 7.985-%، وأعطى الهجين العكسي 3×6 أعلى غزارة هجينية معنوية سالبة للهجن العكسية بلغت 9.437-%، واظهرت الهجن التبادلية والعكسية الاخرى قوة هجين موجبة والتي تدل على تأخرها في التزهير الأنثوي عن أبكر آبائها. إن وجود غزارة هجينية سالبة ومعنوية يرجع الى تأثير جينات السيادة الفائقة لأبكر الأبوين التي أعطت أقل عدداً من الايام حتى التزهير الأنثوي، أما القيم الموجبة لقوة الهجن فقد وقعت تحت تأثير جينات السيادة الجزئية لأعلى الأبوين التي أدت الى تأخيرها للوصول الى التزهير الانثوي.

بينت نتائج جدول 4 الى تفوق 6 هجن تبادلية و5 هجن عكسية بعدد الثمار، وأعطى الهجين التبادلي (4×1) والعكسي (4×5) أعلى غزارة هجينية التي بلغت 106.48و 66.16 % على التوالي، واظهرت أغلب الهجن التبادلية والعكسية الاخرى قوة هجين سالبة التي تدل على إعطاءها عدد أقل من الثمار. أما النسبة المئوية للنتروجين في الثمار، فقد تفوقت 4 هجن تبادلية و 8 هجن عكسية وأعطى الهجين التبادلي (4×3) والهجين العكسي (5×6) أعلى غزارة هجينية بلغت 102.12% 56.44، كما أظهرت بعض الهجن التبادلية والعكسية الاخرى غزارة هجينية سالبة التي تدل على إعطائها تركيز اقل للنتروجين، أكدت نتائج جدول 4 الى وجود غزارة هجينية موجبة ومعنوية بين الهجن التبادلية والعكسية في النسبة المئوية للبوتاسيوم في الثمار، إذ تفوقت 4 هجن تبادلية و 8 هجن عكسية وأن الهجين التبادلي (5×1) والعكسي (1×5) أعطيا أعلى غزارة هجينية بلغتا 60.03 و 61.13% على التوالي، كما أظهرت بعض الهجن التبادلية والعكسية الاخرى غزارة هجينية سالبة والتي تدل على إعطائها تركيز اقل للبوتاسيوم.

تشير نتائج جدول 4 الى وجود غزارة هجينية موجبة ومعنوية بين الهجن التبادلية والعكسية في تركيز المومردين في الثمار، إذ تفوقت 3 هجن تبادلية و5 هجن عكسية، وأعطى الهجين التبادلي (4×1) أعلى غزارة هجينية بلغت 119.51%. أما من بين الهجن العكسية فقد تفوق الهجين العكسي (4×1) بإعطائه أعلى قيمة بلغت 347.6%، إن وجود قوة الهجين الموجبة والمعنوية يرجع الى تأثير جينات السيادة الفائقة لأعلى الأبوين، أما القيم السالبة لقوة الهجن فقد وقعت تحت تأثير جينات السيادة الجزئية لأدنى الابوين التي أدت الى الحصول على قيمة أقل نسبة الى أعلى الابوين. كما تبين نتائج جدول 5 وجود قوة هجين قياسية موجبة ومعنوية في 9 هجن تبادلية و7 هجن عكسية نسبة الى هجين المقارنة في إرتفاع النبات، إذ أعطى الهجين التبادلي (6×2) والهجين العكسي (5×6) أعلى قوة هجين قياسية بلغت 22.69 و 31.02 % على التوالي. اتفقت هذه النتائج مع Acharya *et al.* [9] في القرع المر.

كما تبين النتائج وجود قوة هجين قياسية موجبة ومعنوية في 10 هجن تبادلية و7 هجن عكسية قياساً الى هجين المقارنة في عدد الاوراق، اذ ان اعلى قيمة (17.58 %) أعطاها الهجين التبادلي (5×3). كما تفوق الهجين العكسي (5×4) بإعلى قوة هجين قياسية بلغت 15.04%. كما يلاحظ تفوق 12 هجين تبادلي وكان أبرزها الهجين (4×1) (49.85%) و13 هجيناً عكسياً وأبرزها الهجن (5×4) و(6×4) و(4×1) و(6×5) التي بلغت 63.61 و52.59 و50.73 و47.17 % نسبة الى هجين المقارنة.

Table 4: Heterosis (%) of diallel and reciprocal cross hybrids in growth indicators and yield of different genotypes of bitter gourd

Characters					
Momordin mg. 100 gm^{-1}	Potassium%	Phosphorus%	Nitrogen%	Number of fruits	genotype
0.90	-9.16	39.70	1.38	-13.53	1×2
-0.13	-20.36	106.98	2.23	81.19	1×3
119.51	15.08	27.91	51.36	106.4	1×4
-24.84	60.03	-23.38	-7.47	-12.84	1×5
-44.09	4.94	9.79	45.64	16.21	1×6
-54.18	9.16	0.00	23.50	-4.30	2×1
60.81	-24.29	-15.18	-36.29	-17.05	2×3
-57.65	16.49	-10.85	-25.58	-44.72	2×4
-79.93	-2.25	-21.48	-22.12	-35.06	2×5
-70.93	-5.67	-24.51	0.00	-5.38	2×6
-24.49	5.87	41.59	39.36	-16.34	3×1
-55.38	-35.99	-8.89	-4.84	-27.87	3×2
-63.66	-25.27	21.96	56.44	29.97	3×4
-80.03	-18.06	30.89	-30.45	10.44	3×5
-41.27	-11.13	54.60	-13.07	-18.40	3×6
347.6	31.56	54.01	-20.38	27.75	4×1
-64.61	18.70	-29.28	-27.65	-24.39	4×2
152.8	-12.16	74.42	11.14	8.44	4×3
-66.61	59.43	4.65	2.75	5.05	4×5
58.14	-50.26	-21.19	2.24	-11.43	4×6
57.40	61.13	1.81	-23.98	-23.74	5×1
-31.77	-6.49	-36.66	-0.69	-29.05	5×2
-92.22	-28.88	65.40	-27.48	-0.25	5×3
-82.00	56.97	-23.00	96.33	66.16	5×4
-78.52	-20.54	18.63	30.67	17.72	5×6
-35.60	-39.83	36.50	8.75	-4.05	6×1
78.79	-31.73	-40.13	82.95	-16.72	6×2
48.02	-36.86	2.97	2.97	-3.68	6×3
-30.87	11.01	52.11	42.27	20.68	6×4
-39.22	15.38	59.70	102.1	8.53	6×5
16.85	5.66	6.85	6.89	6.13	S.E

كما تبين نتائج جدول 5 وجود قوة هجين قياسية سالبة ومعنوية في الهجن التبادلية والعكسية جميعها قياساً بهجين المقارنة، إذ أعطى الهجين التبادلي (3×1) والهجين العكسي (5×6) أعلى قوة هجين سالبة ومعنوية بخصوص عدد العقد حتى التزهير الانثوي بلغت 34.41- و 36.65- % فضلاً عن الهجن العكسية الاخرى. كما تم الحصول على قوة هجين قياسية سالبة ومعنوية في الهجن التبادلية والعكسية كافة قياساً بهجين المقارنة بشأن عدد الايام حتى التزهير الانثوي، إذ أعطى الهجين التبادلي (3×1) والهجين العكسي (4×6) أعلى قوة هجين سالبة ومعنوية بالنسبة لعدد الايام حتى التزهير الانثوي بلغت 18.73-% و 21.31-% فضلاً عن الهجن الاخرى. وتفوقت 8 هجن تبادلية و7 هجن عكسية في النسبة المئوية للفسفور في الثمار، إذ أعطى الهجين التبادلي (3×1) والعكسي (4×3) أعلى غزارة هجينية بلغت 106.98 و 74.42%، كما إن بعض الهجن التبادلية والعكسية الاخرى أظهرت غزارة هجينية سالبة التي تدل على إعطاءها تركيز أقل للفسفور. كما تم الحصول على قوة هجين قياسية موجبة ومعنوية في 13 هجين تبادلي12 هجيناً عكسي قياساً بهجين المقارنة لعدد الازهار الانثوية إذ أعطى الهجين التبادلي (4×1) والعكسي (4×5) أعلى قوة هجين موجبة ومعنوية لعدد الازهار الانثوية بلغت 113.53 و99.01% على التوالي. إن وجود قوة الهجين الموجبة والمعنوية يرجع الى تأثير جينات السيادة الفائقة لأعلى الأبوين، أما القيم السالبة لقوة الهجن فوقعت تحت تأثير جينات السيادة الجزئية لأدنى الابوين التي أدت الى الحصول على قيمة أقل نسبة الى أعلى الابوين.

Table 5: Standard heterosis (%) of diallel, and reciprocal cross hybrids in growth and yield indicators of different bitter gourd genotypes

Characters						
Number of female flowers	Female flowering date	Number of nodes until female flowering	Dry weight	Number of leaves	Plant height	genotype
-5.33	-7.25	-24.69	-1.07	-6.22	8.33	1×2
74.88	-18.73	-34.41	44.71	7.84	11.14	1×3
113.5	-19.20	-31.41	49.85	8.26	-22.09	1×4
62.80	-17.21	-29.92	38.86	4.66	-17.67	1×5
65.04	-14.28	-12.71	27.41	4.56	14.26	1×6
12.08	-6.67	-23.94	6.64	-6.99	-12.25	2×1
7.07	-14.99	-19.83	21.58	8.19	4.52	2×3
-16.75	-13.12	-25.83	15.80	-16.39	-4.12	2×4
20.29	-7.96	-21.70	41.85	12.82	4.62	2×5
33.33	-6.56	-9.47	-6.05	15.57	22.69	2×6
-4.83	-3.75	-14.46	32.03	-4.56	0.900	3×1
0.97	-2.57	-18.95	-0.78	7.31	4.420	3×2
22.71	-5.85	-28.69	34.93	7.42	3.92	3×4
51.69	-14.28	-26.67	21.28	17.58	0.80	3×5
11.42	-7.84	-13.45	36.00	-9.61	21.99	3×6
12.08	-11.94	-24.69	50.73	1.06	-7.53	4×1
18.84	-14.87	-14.41	3.02	-6.99	-7.23	4×2
-7.05	-6.79	-29.09	25.37	-8.43	4.62	4×3
64.25	-10.77	-23.68	28.68	-0.64	-24.70	4×5
23.67	-6.08	-15.22	34.76	-8.90	13.96	4×6
27.54	-5.03	-22.69	7.92	-9.96	-29.12	5×1
18.03	-9.60	-20.70	24.68	-4.94	-0.40	5×2
52.66	-4.68	-22.94	24.23	5.58	-14.16	5×3
99.01	-19.20	-18.45	63.61	15.04	23.49	5×4
68.75	-17.45	-33.67	42.69	5.65	2.21	5×6
57.49	-7.26	-20.70	29.56	5.79	19.68	6×1
17.06	-7.02	-22.18	34.34	4.69	1.41	6×2
24.95	-16.86	-19.69	43.66	0.42	30.52	6×3
35.42	-21.31	-36.16	52.59	5.08	29.12	6×4
40.41	-19.67	-36.65	47.17	7.48	31.02	6×5
5.80	1.03	1.30	3.22	1.58	7.70	S.E

يتضح من جدول 6 وجود قوة هجين قياسية موجبة ومعنوية في 14 هجناً تبادلية و12هجيناً عكسية قياساً بهجين المقارنة في عدد الثمار، إذ أعطى الهجين التبادلي (4×1) أعلى قوة هجين موجبة ومعنوية بلغت 124.19% فضلاً عن بقية الهجن التبادلية الاخرى ومنها (6×5) و (3×1)، أما الهجين العكسي (4×5) فقد أعطى أعلى قوة هجين موجبة ومعنوية بلغت 182.26%. اتفقت هذه النتائج مع كل Hassan *et al.* [15] وKandasamy (19)، في نبات القرع وفي القرع المر بإعطاءها أعلى قوة هجين معنوي في عدد الثمار. كما توضح نتائج الجدول 6 وجود قوة هجين قياسية موجبة ومعنوية في 4 هجن تبادلية و7 هجن عكسية قياساً بهجين المقارنة في النسبة المئوية للنتروجين، إذ أعطى الهجين التبادلي (4×3) والعكسي (5×6) أعلى قيمة موجبة ومعنوية بلغت و93.16 قياساً بهجين القياس.

Table 6: Standard heterosis (%) of diallel, and reciprocal cross hybrids in growth and yield indicators of different genotypes of bitter gourd

Characters					
Momordin mg. 100 gm^{-1}	Potassium%	Phosphorus%	Nitrogen%	Number of fruits	genotype
-13.14	12.32	36.44	4.86	25.81	1×2
-70.11	14.68	38.14	-1.57	96.74	1×3
-34.29	32.52	4.87	32.75	124.1	1×4
-19.33	38.28	-43.08	-15.87	48.06	1×5
-28.26	63.29	-21.61	39.18	69.29	1×6
-60.55	34.97	-2.33	27.74	39.23	2×1
38.44	9.02	-17.16	-34.10	20.68	2×3
-63.54	44.04	-12.92	-23.02	-19.58	2×4
-78.45	20.86	-23.31	-19.45	10.32	2×5
-62.71	46.77	-26.27	3.43	37.84	2×6
-77.40	52.44	-5.51	34.18	-9.16	N 3×1
-61.59	-7.84	-11.02	-1.57	4.94	3×2
-89.12	7.60	0.00	50.62	20.16	3×4
-78.57	17.98	-2.75	-33.03	87.61	3×5
-24.65	38.28	10.38	-16.30	18.87	3×6
33.99	51.49	26.27	-30.17	38.71	4×1
-69.54	46.77	-30.93	-25.17	10.00	4×2
-24.31	26.48	43.01	7.01	0.26	4×3
-64.16	83.59	-14.19	-6.58	78.45	4×5
102.90	-22.61	-35.38	-2.29	29.03	4×6
68.93	39.22	-24.36	-30.89	29.55	5×1
-26.77	15.62	-38.14	2.72	20.52	5×2
-91.65	2.41	22.88	-30.17	69.45	5×3
-80.68	80.76	-36.86	78.50	182.26	5×4
-72.45	23.65	-11.86	24.88	99.97	5×6
-17.38	-6.37	-2.54	3.93	39.77	6×1
129.39	6.23	-41.53	89.23	21.32	6×2
89.92	-1.75	-26.48	-0.86	40.32	6×3
-11.31	72.73	24.72	35.96	75.81	6×4
-22.02	79.53	18.64	93.16	84.35	6×5
10.92	5.10	4.57	6.51	7.92	S.E

كما توضح نتائج الجدول **6** وجود قوة هجين قياسية موجبة ومعنوية في **4** هجن تبادلية و**5** هجن عكسية قياسا بهجين المقارنة في النسبة المئوية للفسفور، إذ أعطى الهجين التبادلي (**3×1**) والعكسي (**4×3**) أعلى قوة موجبة ومعنوية بلغت**38.14** و**43.0** % فضلاً عن بعض الهجن العكسية ومنها (**4×1**) و(**6×4**) و(**5×3**) و(**6×5**) قياساً بهجين القياس. كما توضح نتائج الجدول **6** وجود قوة هجين قياسية موجبة ومعنوية في **14** هجين تبادلي و**10** هجن عكسية قياساً بهجين المقارنة في النسبة المئوية للبوتاسيوم، إذ أعطى الهجين التبادلي (**5×4**) والعكسي (**4×5**) أعلى قيمة موجبة ومعنوية بلغتا **83.59**%و**80.76**% قياساً بهجين القياس. توضح نتائج الجدول **6** وجود قوة هجين قياسية موجبة ومعنوية في **2**هجن تبادلية و **4** هجن عكسية قياساً بهجين المقارنة في تركيز المومردين، إذ أعطى الهجين التبادلي (**6×4**) أعلى قيمة موجبة ومعنوية بلغت **102.9**%، وأعطى الهجين العكسي (**6×2**) أعلى قوة هجين موجبة ومعنوية بلغت **129.3**% فضلاً عن بعض الهجن العكسية قياساً بهجين القياس. اتفقت هذه النتائج مع **AL-Jebory** و**Almashhadani [4]** على نبات الخيار، **Askandar *et al.* [10]** على نبات البازلاء، **Ismail *et al.* [16]** على نبات الحنطة، **Kandasamy [19]** على نبات القرع المر، **Khalaf** و**Hassan [20]** على نبات الذرة و**Mussarbat** و**Aldulaymy [22]**على نبات الذرة.

يمكن الاستنتاج من هذا البحث امكان استنباط هجن فردية من القرع المر تمتاز بقوة النمو والتبكير والانتاج العالي من الثمار وتركيز المومردين في الثمار، اذ أعطى الهجين العكسي (4×5) أعلى القيم في عدد الاوراق والوزن الجاف وعدد الازهار والثمار والنسبة المئوية للبوتاسيوم وتفوق الهجين التبادلي (6×4) والعكسي (2×6) بإعطائهما أعلى تركيز لمادة المومورديين (577.6 و394.1 ملغم .100غم$^{-1}$). ووقعت أغلب مؤشرات الدراسة تحت تأثر الفعل الجيني غير المضيف. لذلك نوصي مربي النبات بإمكان إتباع التهجين في تحسين هذه المؤشرات.

REFERENCES

1- **Abed, N. Y. B. H. Hadi; W. A. Hassan and K. M. Wuhaib (2017). Assessment Yield and Its Components of Italian Maize Inbred lines by Full Diallel Cross. Anbar Journal of Agricultural Science. A special conference issue (15).**

2- **Al-asadi, R. A. A. and K. D. Al-jebory (2020). Effect of spraying amino acids on growth and yield of Bitter gourd plant genotypes *Momordica charantia* L. and its Charantin content. Iraqi Journal of Agricultural Sciences – 2020:51(4):991-1000.**

3- **Al-asadi, R. A. A. and K. D. Al-jebory (2021). Development of singlecross hybrids from *Momordica charantia* by full diallel crosses. Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 52(1):88-96.**

4- **Al-jebory، K. D. H. and M.A.B. Almashhadani.2018. Hybrid vigor of cucumber hybrids developed locally which suitable for open field cultivation. Iraqi Journal of Agricultural Sciences. 49(3):377-387.**

5- **Al-Kamr, Majid Khalif (1999). Horticultural plant breeding. Dar Al Khaleej Library, Amman Jordan.**

6- **Al-Sahuki, M. M. (2006). Reference study on hybrid vigor theories. Science Magazine Iraqi agricultural. 37(2):69-74.**

7- **Anilakumar, K. R.; G. P. Kumar and N. Ilaiyaraja (2015). Nutritional, pharmacological and medicinal properties of *Momordica charantia*. Int. J. of Nutrition and Food Sciences. ISSN: 2327-2694. 4(1): 75-83.**

8- **Anupam, A.; R. Kumar; H. K. Singh and A. Bhardwaj (2018). Heterosis study in Bitter Gourd for Earliness and Qualitative. Int. J. Curr Traits. Microbiol. App. Sci Special Issue 7:4239-4245.**

9- **Acharya, S. K.; R. A. Kaushik; K. D. Ameta; R. B. Dubey and B. Upadhyay (2019). Heterosis and combining ability in Bitter gourd (*Momordica charantia L.*). International Journal of Bioassays. 8(1):5692-5711.**

10- **Askandar, H. S.; P. A. A. Zibari and Z. A. Teli (2018). Heterosis combining ability and gene action Estimatio in pea (*Pisum sativa l.*) using full diallel crosses. Iraqi journal of Agricultural Sciences. 49(4):569-576.**

11- **Barua, R.; M. E. U. Talukder; M. S. Islam; F. Yesmin; K. Chakma; M. G. Kabir and R. H. Bhuiyan (2020). Nutritional analysis and phytochemical evaluation of bitter gourd (*Momordica charantia*) from Bangladesh. *Asian Journal of Agriculture and Food Sciences, 8*(02), 11–17.**

12- **Chen, F. and G. Huang (2019). Extraction, derivatization and antioxidant activity of bitter gourd polysaccharide. International Journal of Biological Macromolecules, 141, 14–20.**

13- **Esmaeili, M.; F. Soltani; M. R. Bihamta and M. J. Nikkhah (2022). Estimation of yield combining ability and fruit-related traits using diallel analysis in melon (*Cucumis melo* L.). Int. J. Hort. Sci. Technol. 9(1): 131-142.**

14- Güneş, H.; M. Alper and N. Çelikoğlu (2019). Anticancer effect of the fruit and seed extracts of *Momordica charantia* L. (*Cucurbitaceae*) on human cancer cell lines. Tropical Journal of Pharmaceutical Research, 18(10), 2057–2065.

15- Hassan, A. A.; K. E. A. Abdel-Ati and M. I. A. Mohamed (2016). Inheritance of some Important Characters in Summer Squash (Cucurbita pepo L.). Current Science International. 5(2):165-174.

17- James, A. B.; H. Yao; S. Chudalayandi; D. Vaiman and R. A. Veitia. (2010). Heterosis. The Plant Cell, Vol. 22: 2105–2112.

18- Juan, S.; J. Rojas-Quintero; C. Cano; J. L. Pérez; P. Ramírez; R. Carrasquero; W. Torres; C. Espinoza; M. Chacín-González and V. Bermúdez (2020). Neprilysin:a potential therapeutic target of arterial hypertension?. Bentham Science Publishers.16(1):25-35

19- Kandasamy, R. (2015). Heterosis in bitter gourd (*Momordica charantia* L.). The asian journal of horticulture. 10(1):158-160.

20- Khalaf, N. S. and W.A. Hassan (2022). Study of yield and its components of introduced varieties of maize underdo efferent planting densities. Iraqi Journal of Market Research and Consumer Protection. 14(1): 52-64.

21- Mahmood, M. S.; A. Refigure; W. Younas and B. Aslam (2019). *Momordica charantia* L. (bitter gourd) as a candidate for the control of bacterial and fungal growth. Pakistan Journal of Agricultural *Sciences*, *56*(4), 1031–1036. https://doi.org/10.21162/PAKJAS/19.7684

22- Mussarbat, N. A. and H. J. H. Aldulaymy (2017). Estimation of heterosis, combining ability and expected genetic advance in maize by using half diallel cross. Anbar Journal of Agricultural Sciences. 15(2).

23- Perez, J. L.; G.K. Jayaprakasha; K. Crosby; B.S. Patil (2019). Evaluation of Bitter Melon (*Momordica charantia*) Cultivars Grown in Texas and Levels of Various Phytonutrients. *J. Sci. Food Agric. 99*, 379–390.

24- Sawant, S. S.; S. G. Bhave; V.V. Dalvi; J. P. Devmore; M. M. Burondkar; M. H. Khanvilkar and B. R. Salvi (2020). Exploitation of Heterosis for different quantitative characters in cucumber (*Cucumis sativus L.*). Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 9(1): 808-814.

25- Satya, V.C. and N. K. Mantipelly (2020). *Momordica charantia*: A natural medicinal plant. GSC Biological and Pharmaceutical Sciences .12(02): 129-135.

26- Shafin, M. S.; M. S. Parvin; M. D. E. Haque and F. Akhter (2022). Heterosis and Combining Ability in Pumpkin In breds (C*ucurbita moschata Duch. Ex Poir.*). Austin J Plant Biol. 8(1): 1030.

27- Siddanagouda, R. S.; W. H. Perera; J. L. Perez; G. Athrey; Y. Sun, C.S. Wu, G. K. Jayaprakasha and B. S. Pati (2019). In vitro and in silico elucidation of antidiuretic and anti-inflammatory activities of bioactive compounds from *Momordica charantia* L. Bioorganic and Medicinal Chemistry.27 (14): 3097-3109.

28- Yassen, N. S. M. and M. M. Al-Abdali (2017). Estimation of some genetic markers by full diallel – cross-fertilization in the female option of protected agriculture. Anbar Journal of Agricultural Sciences.15 (2).

29- Zewdu, A. and M. Gojam (2022). Review on the Application of Mating Designs and Estimation of Genetic Variances in Plant Breeding. Int. J. Adv. Res. Biol. Sci. 9(6): 16-28

ISSN: 2790-5306 (Print), 2790-5314 (Online)
IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH - Ministry of Agriculture
Available online at: www.ijarmoa.gov.iq
VOL. 28 NO. (2) 2024

IJAR
IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH

HETEROSIS TO THE F1 IN BITTER GOURD *Momordica Charantia* BY FULL DIALLEL CROSSES AND IT IS CONTENT OF MOMRDIN

R. A. A. Al-asadi[1] **K. D. H. Al-Jubouri**[1]
E-mail: ruaa.abd1005@coagri.uobaghdad.edu.iq

© 2024 Office of Agricultural Research, Ministry of Agriculture. This is an-open access article under the CC by Licenses http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

ABSTRACT

A field experiment was carried out in the plastic houses, College of Agricultural Engineering Sciences, University of Baghdad during the spring season 2018. Six inbred lines of bitter gourd were entered into full diallel crosses, and planted during 2018-2019 season (six inbred lines symbolized as 1,2,3,4,5,6 +15 diallel hybrid+15 reciprocal hybrid+control hybrid) according to randomized complete block design (RCBD) with three replicates, each experimental unit occupied 6 plants. Results revealed a significant difference among the genotypes in most of the studied traits. The diallel hybrid (1×4) gave the highest values in the dry weight and the number of flowers and fruits (153.60 gm, 36.83 flowers; plant $^{-1}$, 23.167 fruits; plant^{-1}). The reciprocal hybrid (5×4) gave the highest values in the number of leaves, dry weight, number of flowers and fruits and the percentage of potassium (90.50 leaf. Plant-1, 167.700 gm, 34.33 flowers. Plant^{-1}, 29.167 fruits, 3.830%). The diallel hybrid (4×6) and the reciprocal hybrid (6×2) gave the highest values in the concentration of Momordin (577.6 and 394.1 mg. 100 g^{-1}). Most of the hybrids showed the highest concentration of homogenous substance, and it showed significant hybrid abundance and standard hybrid strength in the desired direction in most of the study indicators. Most of the study indicators were affected by the additive gene action, which gives an indication to the plant breeder of the possibility of following crossbreeding in improving these indicators.

Keywords: bitter gourd, inbred lines, Heterosis, Momordin

***A part of Ph.D. dissertation for the first author.**

[1] **College of Agriculture Engineering Sciences, University of Baghdad, Baghdad, Iraq.**

- **Received:** January 9, 2024.
- **Accepted:** May 28, 2024.
- **Available online:** December 25, 2024.

ISSN: 2790-5306 (Print), 2790-5314 (Online)
مجلة الزراعة العراقية البحثية - وزارة الزراعة
متاح على الانترنت: www.ijarmoa.gov.iq
مجلد 28 العدد (2) 2024
IJAR
IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH

تأثير المدد المختلفة لزيادة شدة الاضاءة التدرجية في الاداء الانتاجي وصفات الخصوبة والفقس لطائر السلوى الياباني*

محمد سعدي حمدان[1] وليد اسماعيل الجغيفي[1]
E-mail: moh22g4008@uoanbar.edu.iq

© 2024 Office of Agricultural Research, Ministry of Agriculture. This is an-open access article under the CC by Licenses http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

الملخص

أُجريت الدراسة بهدف تقليل الاجهاد المتولد من شدة الاضاءة العالية والمستخدمة في تربية طيور السلوى الياباني بتعريضها للطيور بشكل تدريجي لمدة تجريبية بلغت 12 أسبوعاً. استخدم في التجربة 240 طيراً (180 انثى+ 60 ذكراً) بعمر48 يوماً، إذ تم توزيع الطيور على أربع معاملات، بواقع ثلاث مكررات بمعدل 20 طيراً لكل مكرر (15 انثى+5 ذكور)، وقد رُبيت في قاعة صُممت لإنجاز هذه الدراسة. عُدت المعاملة الأولى بمثابة معاملة سيطرة (T1) وتضمنت 16 ساعة ضوء +8 ساعات ظلام، في حين تضمنت المعاملة الثانية (T2) 15 ساعة ضوء +8 ساعات ظلام + 1 ساعة تدرج في شدة الإضاءة كل 20 دقيقة، والمعاملة الثالثة (T3) 14 ساعة ضوء + 8 ساعات ظلام + 2 ساعة تدرج في شدة الإضاءة كل 40 دقيقة، والمعاملة الرابعة (T4) 13ساعة ضوء + 8 ساعات ظلام + 3 ساعة تدرج في شدة الإضاءة كل 60 دقيقة. اوضحت النتائج وجود زيادة معنوية (P≤0.05) في نسبة انتاج البيض على اساس عدد الطيور عند الاسكان في الحقل في المدتين الاولى والثانية عند المعاملات T2وT1، بينما لوحظ وجود فرق معنوي في معدل وزن البيض لمعاملات التجربة جميعها. من جانب آخر كانت هنالك زيادة معنوية (P≤0.05) في كتلة البيض للفترة الثانية عند المعاملة T1 مقارنة مع معاملات التجربة جميعها، اما بقية المدد فلم يلاحظ وجود فروق معنوية بينها. اما معدل البيض التراكمي فقد لوحظ وجود زيادة معنوية (P≤0.05) في المدتين الاولى عند المعاملةT2 والثانية عند المعاملة T1. كما كان هنالك زيادة معنوية (P≤0.05) لمعامل التحويل الغذائي في المدتين الاولى عند المعاملةT1 والثانية عند المعاملة T4. وازداد (P≤ 0.05) معامل التحويل الغذائي في الفترة الثانية عند المعاملة T4 مقارنة بالمعاملات الأخرى. ولم يلاحظ وجود فروق معنوية لبقية مدد التجربة. كما انعدمت الفروق المعنوية في صفات الخصوبة والفقس للفقستين الاولى والثانية ولمعاملات التجربة كافة. يمكن الاستنتاج ان التدرج في اعطاء الشدة الضوئية قد قلل من الاجهاد وزاد من راحة الطير وعزز ذلك في تحسين الصفات الانتاجية لطائر السلوى الياباني.

الكلمات الدالة: السلوى الياباني، شدة الضوء، الصفات الانتاجية، الخصوبة والفقس.

* جزء من رسالة ماجستير للباحث الأول

[1] جامعة الانبار، كلية الزراعة، الانبار، العراق.

- تاريخ تسلم البحث: 4/حزيران/2024.
- تاريخ قبول البحث: 14/تموز/2024.
- متاح على الانترنت: 25/كانون اول/2024.

المقدمة

يُعد طائر الســـلوى الياباني من الطيور المميزة التي اتخذت مكانة مميزة في انتاج الدواجن في الســـنوات الاخيرة لتحقيق الامن الغذائي، اذ يتم تربيته للحصـــول على اللحم والبيض في دول العالم كافة والذي يعد بديلاً جيداً عن البروتين الحيواني، وذلك لأنه من البروتينات الضرورية لتغذية الانسان والمتميزة بقيمتها الغذائية العالية [7]. وتعد الاضاءة من أهم العوامل البيئية في تربية طائر السلوى الياباني لما لها من تأثير كبير في كفاءة الإنتاج وخصائص التكاثر لانها تؤثر بشكل كبير في العمليات الفسيولوجية والسلوكية للطيور [1]. وان منتجي الدواجن يجب ان يكونوا ملمين بردود فعل الطيور لأطياف الضوء المختلفة والشدد الضوئية [15]. وقد ازداد الاهتمام في السنوات الاخيرة بالضوء ومدى تأثيراته في سلوك ورفاهية الطيور وكذلك الصفات الفسيولوجية الأخرى [19]. وتعد الإضاءة تقنية إدارية هامة في إنتاج الدواجن وتتكون من ثلاثة جوانب متمثلة بالطول الموجي، وشـدة الضـوء، ومدة الضـوء او طول النهار، وان هذه العوامل مجتمعة تؤثر او تسـيطر في الاداء التناســلي للطيور، إذ ان الطيور من حيوانات النهار الطويل كما ان الضــوء ضــروري لتطور الجهاز التناســلي ونمو ونضج الطيور [18]. تساعد شدة الإضاءة المنخفضة في تقليل سلوك الافتراس والنقر [3]، وتكون مستويات النشاط عالية في الطيور المعرضة لشدة ضوء تبلغ 20 لوكس فأكثر، اذ تبذل الكثير من الطاقة لنشاطها وذلك ينعكس سلبياً على انتاجها ونموها [9]. ان اســتخدام البرامج الضــوئية يعرض الطيور الى ردود افعال مما يســبب لها الخوف والاجهاد [5]. ويعد الضوء الطبيعي أو الاصطناعي أحد العوامل المناخية الخارجية المؤثرة التي تسيطر على الآليات السلوكية والفسيولوجية والعصـبية لدى الطيور [17]. يحدث الاجهاد في الطيور كاستجابات غير محدودة لمؤثرات خارجية، ويعد الضـوء أحد اهم مسببات الإجهاد في الطيور الداجنة على عكس الطيور البرية التي تتعرض لضوء النهار بشكل تدريجي اثناء شروق الشمس وهناك تغييرات سـلوكية عديدة تحدث عند تعرض الطائر للإجهاد وهي عدم الراحة ونفش الريش والعدوانية والنشـاط غير الاعتيادي واصـدار الاصـوات المرتفعة [12]. وتعد شـدة الضـوء أحد الجوانب الثلاثة للإضـاءة الاصـطناعية التي كان لها آثار كبيرة في رعاية الدواجن وإنتاجها وأدائها الانتاجي، وأدت شـدة الإضـاءة المنخفضـة إلى تحسـين صـحة طائر السـلوى وأداء النمو، وان طيور السلوى التي تمت تربيتها تحت شـدة إضـاءة منخفضـة أنتجت أثقل وزن بيض مع درجة جودة بيض خارجية وداخلية أعلى. تقلل شـدة الضـوء العالية من سـلوك الراحة وتزيد من السـلوك العدواني وعدم الراحة لدى الطائر، لذلك تعد شدة الضوء العالية ضارة برفاهية طائر السلوى لنشاطه العالي وتأثرها الكبير في الشدة الضوئية العالية [17]، وان معاملة طيور السـلوى الياباني بالإضـاءة الاحادية اللون كالأخضـر او الازرق حققت أفضـل النتائج من حيث الخوف والصفات السلوكية العامة، لان الاضاءة الاحادية ذات شدة ضوئية منخفضة [11].

لذا هدفت الدراســة الى بيان تأثير المدد المختلفة في تعريض الطيور للشــدة الضــوئية المقررة بشــكل تدريجي للمحافظة على هدوء الطيور وتقليل نشاطها العدواني وتأثيرها في الاداء الانتاجي وصفات الخصوبة والفقس.

المواد وطرائق البحث

أُجريت هذه التجربة في كلية الزراعة – جامعة الانبار في القاعة التي تم تصـميمها بما يناسـب احتياجات التجربة وهي احدى قاعات الطيور الداجنة التابعة لحقول قسم الانتاج الحيواني للمدة من 2023/11/27 لغاية 2024/2/18، اذ كانت التجربة بثلاث مدد (4 أسابيع لكل مدة) بهدف دراسة تأثير المدد المختلفة للزيادة التدريجية في شدة الاضاءة في الاداء الانتاجي والخصوبة والفقس لطائر السلوى الياباني.

استخدم في التجربة 240 طيراً من السلوى الياباني البني اللون تم تجهيزها من دائرة البحوث الزراعية – ابو غريب التابعة لوزارة الزراعة (180 انثى+ 60 ذكرا) متجانســة الوزن بعمر 48 يوماً، وقد تم توزيع طيور الســلوى الياباني على

أربع معاملات، يحتوي كل منها على ثلاث مكررات في كل منها 20 طيراً (15 اناث و5 ذكور)، في اقفاص ارضية داخل القاعة. تم تجهيز المعاملات الاربع بضوء شمسي اصفر اللون، اذ كانت المعاملة الاولى بمثابة معاملة سيطرة، في حين استخدم في المعاملات الثانية والثالثة والرابعة جهاز كهربائي محلي الصنع يعمل على فولتية 220 فولت وبتردد 50 هيرتز، ويعمل على التدرج في شدة الاضاءة بواقع تدريجي أربع تدريجات (4، 8، 14، 20 لوكس) على التوالي، ويمكن التحكم باوقات الشدة من خلال هذا الجهاز عن طريق مؤقت الكونتكترات الموجودة فيه، وتم استخدام جهاز (لوكس ميتر) لقياس شدة الضوء. عُدت المعاملة الأولى بمثابة معاملة سيطرة (T1) وتضمنت 16 ساعة ضوء +8 ساعات ظلام، في حين تضمنت المعاملة الثانية (T2) 15 ساعة ضوء +8 ساعات ظلام + 1 ساعة تدرج في شدة الإضاءة كل 20 دقيقة، والمعاملة الثالثة (T3) 14 ساعة ضوء + 8 ساعات ظلام + 2 ساعة تدرج في شدة الإضاءة كل 40 دقيقة، والمعاملة الرابعة (T4) 13 ساعة ضوء + 8 ساعات ظلام + 3 ساعة تدرج في شدة الإضاءة كل 60 دقيقة لكل تدريجة.

تَمَ جمع البيض المنتج بواقع مرّتين يومياً، ولمدة 12 اسبوعاً وتمت دراسة الصفات الانتاجية للبيض على ثلاث فترات لكل مدة 28 يوماً التي شملت انتاج البيض على اساس H.H% نسبة انتاج البيض عند الاسكان للطيور، معدل وزن البيض، كتلة البيض، عدد البيض التراكمي، معامل التحويل الغذائي غم علف/بيضة، معامل التحويل الغذائي غم علف/ غم بيض، وكما اشار اليها Al-Fayad *et al.* [2]. اما بخصوص صفات الخصوبة والفقس، فقد تم جمع البيض المخصب من كل مكرر من معاملات التجربة ولمدة ثلاث أيام بعمر 6 أسابيع للفقسة الاولى و 10 أسابيع للفقسة الثانية من التجربة، وبعد ذلك وضع البيض البالغ عدده 240 بيضة (20 بيضة من كل مكرر بعد استبعاد البيض غير الصالح للتفقيس واخذ اوزان البيض الصالح للتفقيس) في حاضنة مخصصة لبيض السمان نوع 1028weigian صينية المنشأ بعد معايرة اجهزة السيطرة بمحارير انكليزية نوع prinsea لضمان الحصول على درجة حرارة ورطوبة مثالية لحضانة وفقس الأفراخ ولمدة 14 يومًا تحت درجة حرارة 37.5 مْ ورطوبة من 60 – 65%. وتم نقل البيض الى الفقاسة عند 15 يوماً من الحضن لمدة ثلاثة أَيام تحت درجة حرارة 37.4 مْ ورطوبة 75 – 80%، وَكرّرت عملية تفقيس البيض مرتين عند عمر 6 و10 اسابيع وبعد اكتمال عملية الفقس تَمَّ حساب المعايير التالية:

نسبة الخصوبة، نسبة الفقس من البيض الكلي، نسبة الفقس من البيض المخصب وكذلك نسبة الهلاكات الجنينية.

التحليل الإحصائي

استخدم التحليل الإحصائي باتجاه واحد (One way analysis) ضمن التصميم العشوائي الكامل (CRD) باستعمال برنامج SAS الإحصائي الجاهز الإصدار9.1 [20]. تمّ اختبار الفروق المعنوية بين متوسطات الصفات باستعمال اختبار Duncan متعدد الحدود [6] عند مستوى المعنوية (0.05).

النتائج والمناقشة

يشير جدول 1 الى وجود زيادة معنوية ($P\leq0.05$) في نسبة انتاج البيض على اساس عدد طيور عند الاسكان في الحقل في اثناء المدة الاولى للمعاملة T2على المعاملة T1 وبدون فرق معنوي بين المعاملتين T3وT4 واللتين لم تختلفا معنوياً فيما بينهما. كما لوحظ وجود انخفاض معنوي في المدة الثانية عند المعاملة T4 مقارنة بمعاملة السيطرة T1 التي ازدادت معنوياً ($p\leq0.05$) وبدون فرق معنوي مع T2 المعاملتين وT3 واللتين لم تختلفا معنوياً فيما بينهما، في حين لم يلاحظ وجود فروق معنوية في المدة الثالثة والتراكمي لمعاملات التجربة كافة.

ويعزى تفوق المعاملة T2 الى ان للضوء تأثيرات متعددة متداخلة فيما بينها تؤثر في غزارة الانتاج، إذ ان طول مدة الاضاءة هي العامل الفسلجي الاول المسيطر على هرمونات التناسل من خلال تأثيرات الضوء العصبية على الغدة

الصنوبرية المفرزة لهرمون الميلاتونين الذي بدوره يؤثر عند انخفاض افرازه، بسبب طول فترة الاضاءة الى تحفيز افرازات الغدة النخامية المتمثلة بهرموني FSH وLH من خلال تحفيز تحت المهاد المسيطر عليها. من جانب اخر، ان تعرض الطيور للإجهاد عند الشدة العالية في المعاملة T1 دون المعاملات T2، T3، T4 التي انخفض فيها هرمون الكورتيكوستيرون نتيجة زيادة شدة الاضاءة تدريجياً ادى الى تحسن في الرفاهية التي تعد الية حيوية تساعد الطيور على التأقلم مع البيئة وزيادة الإنتاج. لذلك لوحظ ان T2 حققت أفضل النتائج بسبب المحافظة على طول مدة الاضاءة المهمة في تحفيز التناسل فضلاً عن اعطاء الضوء بشكل تدريجي فكانت مجتمعة محققة أفضل النتائج [8].

Table 1: Effect of different durations of gradual increase in light intensity on egg production percentage based on number of birds housed in the field during the experimental periods for Japanese quail

Traits	Treatments(means ± SE)				significant
	T1	T2	T3	T4	
Period1	1.31b±69.52	2.19a±78.97	2.69ab±72.22	73.65±1.90 b	0.05
Period2	2.50a±85.69	83.17±1.87ab	80.55±4.01ab	74.11±2.06 b	0.05
period3	3.28±89.45	1.86±87.91	3.34±84.10	83.41±1.67	N.S
accumulative	81.56±1.84	0.46±83.35	2.99±78.96	77.06±0.83	N.S

*N.S.: Indicates no significant difference between the means at a significance level of (P≤0.05).
- a, b, c: Different letters represent significant differences between the means at (P≤0.05).
- T1 (control 16 light + 8 dark), T2 (gradual increase in different durations of light intensity with a gradual light every 20 minutes for 1 hour), T3 (gradual increase in different durations of light intensity with a gradual light every 40 minutes for 2 hours), T4 (gradual increase in different durations of light intensity with a gradual light every 60 minutes for 3 hours).

كما بينت نتائج جدول 2 انعدام الفروق المعنوية لمعدل وزن البيضة في المدة الاولى والفترة الثانية والمدة الثالثة والتراكمي لمعاملات التجربة كافة.

Table 2: Effect of different durations of gradual increase in light intensity on average egg weight (g) during the experimental durations for Japanese quail

Traits	Treatments(means ± SE)				significant
	T1	T2	T3	T4	
Period1	11.18±0.14	10.91±0.16	11.12±0.09	11.117±0.08	N.S*
Period2	11.55±0.16	11.37±0.07	11.70±0.15	11.57±0.11	N.S
period3	12.01±0.18	11.65±0.13	12.03±0.08	11.78±0.04	N.S
Accumulative	11.58±0.16	11.30±0.10	11.61±0.09	11.49±0.07	N.S

*N.S.: Indicates no significant difference between the means at a significance level of (P≤0.05).
- a, b, c: Different letters represent significant differences between the means at (P≤0.05).
- T1 (control 16 light + 8 dark), T2 (gradual increase in different durations of light intensity with a gradual light every 20 minutes for 1 hour), T3 (gradual increase in different durations of light intensity with a gradual light every 40 minutes for 2 hours), T4 (gradual increase in different durations of light intensity with a gradual light every 60 minutes for 3 hours).

يتضح من نتائج جدول 3 وجود زيادة معنوية (P≤0.05) لكتلة البيض في المدة الثانية للمعاملة T1 على المعاملة T4وبدون فارق معنوي بين المعاملتين T2 وT3 واللتين لم تختلفا معنوياً فيما بينهما. كما تبين من الجدول انعدام الفروق المعنوية خلال الفترتين الاولى والثالثة والتراكمي لجميع معاملات التجربة. ولم تتفق نتائج الدراسة مع ما جاء به Molino *et al.* [16] الذين استخدموا مستويات مختلفة من الشدة الضوئية (5، 10 ،22 ، 15 لوكس) لطيور السلوى الياباني، إذ لاحظوا انعدام الفروق المعنوية في كتلة البيض لجميع معاملات التجربة. واتفقت نتائج هذه الدراسة مع

Khalil *et al.* [13] الذين استخدموا شدد ضوئية (1 0، 50 ،250، 500 ،375 لوكس) على طائر السلوى الياباني والذين لاحظوا زيادة معنوية عند الشدة 375،500 لوكس لكتلة البيض مقارنة ببقية معاملات التجربة. ويعزى سبب ذلك الى انخفاض هرمون الكورتيكوستيرون والذي يسمى بهرمون الاجهاد والذي يساعد في تنظيم نشاط الهرمونات الجنسية واستقرار الطيور ورفع مستوى الرفاهية وخفض مستوى الخوف لدى الطيور [21].

Table 3: Effect of different durations of gradual increase in light intensity on egg mass (g) during the experimental durations for Japanese quail

Traits	Treatments (means ± SE)				significant
	T1	T2	T3	T4	
Period1	217.8±6.74	241.07±5.64	224.96±9.37	229.17±5.54	N.S*
Period2	277.01±8.26 a	264.7±7.42 ab	263.4±9.94 ab	240.1±8.36 b	0.05
period3	300.7±10.96	286.76±8.77	283.2±10.64	275.03±6.02	N.S
Accumulative	265.15±7.13	264.19 ±3.79	257.19±8.88	248.11±4.14	N.S

*N.S.: Indicates no significant difference between the means at a significance level of (P≤0.05).
- a, b, c: Different letters represent significant differences between the means at (P≤0.05).
- T1 (control 16 light + 8 dark), T2 (gradual increase in different durations of light intensity with a gradual light every 20 minutes for 1 hour), T3 (gradual increase in different durations of light intensity with a gradual light every 40 minutes for 2 hours), T4 (gradual increase in different durations of light intensity with a gradual light every 60 minutes for 3 hours).

يتضح من نتائج جدول 4 والذي يمثل عدد البيض التراكمي بيضة/دجاجة/28 يوماً خلال مدد التجربة الى وجود زيادة معنوية (P≤0.05) في الفترة الاولى للمعاملة T2على المعاملةT1 وبدون فرق معنوي مع المعاملتين T3وT4 اللتين لم تختلفا فيما بينهما معنوياً. كما اشارت النتائج الى معنوية (P≤0.05) في الفترة الثانية للمعاملة T1 على المعاملةT4 وبدون فرق معنوي بين المعاملتين T2وT3 واللتين لم تختلفا فيما بينهما معنوياً، كما يلاحظ انعدام الفروق المعنوية في المدة الثالثة ومعدل البيض التراكمي لمعاملات التجربة كافة.

Table 4: Effect of different durations of gradual increase in light intensity on the cumulative number of eggs (egg/hen/28 days) during the experimental durations for Japanese quail

Traits	Treatments (means ± SE)				significant
	T1	T2	T3	T4	
Period1	19.47±0.37 b	22.11±0.61 a	20.22±0.75 ab	20.62±0.53 ab	0.05
Period2	23.98±0.70 a	23.29±0.52 ab	22.55±1.12 ab	20.75±0.58 b	0.05
period3	25.04±0.92	24.61±0.52	23.55±0.94	23.35±0.47	N.S
Accumulative	22.83±0.52	23.34±0.13	22.11±0.84	21.58±0.23	N.S

*N.S.: Indicates no significant difference between the means at a significance level of (P≤0.05).
- a, b, c: Different letters represent significant differences between the means at (P≤0.05).
- T1 (control 16 light + 8 dark), T2 (gradual increase in different durations of light intensity with a gradual light every 20 minutes for 1 hour), T3 (gradual increase in different durations of light intensity with a gradual light every 40 minutes for 2 hours), T4 (gradual increase in different durations of light intensity with a gradual light every 60 minutes for 3 hours).

ويعزى ذلك الى انخفاض هرمون الكورتيكوستيرون في المعاملات T2,T3,T4 وخصوصاً في المعاملة T2 بسبب زوال الاجهاد المتولد بسبب الشدة الضوئية العالية والذي ادى الى التقليل من خوف الطيور وارتفاع مستوى الرفاهية التي تعد آلية حيوية تساعد الطيور بتأقلمها مع التغيرات في البيئة التي تعيش فيها والاستمرار بالحياة وزيادة الانتاج وتكاثرها، اذ ان عامل الاجهاد هو العامل الاكثر تأثيراً على الفعاليات الحيوية والفسيولوجية داخل جسم الكائن الحي التي تؤدي مجتمعة الى زيادة او انخفاض الانتاج [4].

يتضح من جدول 5 وجود زيادة معنوية ($P\leq0.05$) في معامل التحويل الغذائي غم علف/ بيضة، في المدة الاولى للمعاملة T1 على المعاملة T2 مع انعدام الفرق المعنوي بين المعاملتين T3و T4 اللتين لم تختلفا فيما بينهما معنوياً. ويلاحظ وجود زيادة معنوية ($P\leq0.05$) في المدة الثانية للمعاملة T4 على المعاملتين T1 وT2 ولم تختلف معنويا عن المعاملة T3. اما للمدة الثالثة والتراكمي فلم يلاحظ اي فرق معنوي لمعاملات التجربة كافة.

يتأثر تناول العلف في طائر السلوى بشكل كبير بنوع الاضاءة وشدتها والمدة التي يقدم فيها، حيث ان زيادة الاضاءة تؤدي الى زيادة الاجهاد والقلق لأنه يتصف بالخوف الشديد ويؤدي الى افراز الكورتيكوستيرون والابنفرين والنورابنفرين التي تثبط افراز الهرمونات الجنسية FSH وLH ، وبالتالي فانه يؤثر في رفاهية الطير وقلة استهلاك العلف [14].

Table 5: Effect of different durations of gradual increase in light intensity on feed conversion ratio (g feed/egg) during the experimental durations for Japanese quail

Traits	Treatments (means ± SE)				significant
	T1	T2	T3	T4	
Period1	43.17±0.82 a	38.06±1.04 b	41.67±1.51 ab	40.8±1.004 ab	0.05
Period2	35.06±1.04 b	36.10±0.82 b	37.43±1.79 ab	40.53±1.10 a	0.05
period3	33.63±1.30	34.13±0.73	35.80±1.47	36±0.75	N.S
Accumulative	37.30±0.74	36.10±0.15	38.27±1.43	39.10±0.36	N.S

*N.S.: Indicates no significant difference between the means at a significance level of ($P\leq0.05$).
- a, b, c: Different letters represent significant differences between the means at ($P\leq0.05$).
- T1 (control 16 light + 8 dark), T2 (gradual increase in different durations of light intensity with a gradual light every 20 minutes for 1 hour), T3 (gradual increase in different durations of light intensity with a gradual light every 40 minutes for 2 hours), T4 (gradual increase in different durations of light intensity with a gradual light every 60 minutes for 3 hours).

يتبين من نتائج جدول 6 في معامل التحويل الغذائي (غم علف/غم بيض) في أثناء مدد التجربة لطائر السلوى الياباني وجود زيادة معنوية ($P\leq0.05$) في المدة الثانية للمعاملة T4 على المعاملة T1 مع انعدام الفروق المعنوية بين المعاملتين T2و T3 اللتين لم تختلفا فيما بينهما معنوياً، بينما لم يلاحظ وجود اي فرق معنوي للمدتين الاولى والثالثة والتراكمي بين المعاملات جميعها. ويعزى ذلك ان تأثير المدد المختلفة من شدة الضوء على معامل التحويل الغذائي يرتبط بنشاط وحركة الطيور الى الزيادة في استهلاكها للعلف وانخفاض تبادل الطاقة بين الطيور بسبب انخفاض حركتها تحت تأثير شدة الضوء المنخفضة والعلاقة العكسية بين كمية العلف المستهلك وكفاءة تحويل الغذاء [10].

Table 6: Effect of different durations of gradual increase in light intensity on the feed conversion ratio (g feed/g eggs) during the experimental durations for Japanese quail

Traits	Treatments (means ± SE)				significant
	T1	T2	T3	T4	
Period1	3.83±0.13	3.47±0.09	3.77±0.15	3.67±0.09	N.S*
Period2	3.03±0.07 b	3.20±0.10 ab	3.20±0.10 ab	3.53±0.12 a	0.05
period3	2.80±0.12	2.93±0.09	3.00±0.10	3.07±0.07	N.S
Accumulative	3.23±0.07	3.20±0.06	3.30±0.12	3.40±0.06	N.S

*N.S.: Indicates no significant difference between the means at a significance level of (P≤0.05).
- a, b, c: Different letters represent significant differences between the means at (P≤0.05).
- T1 (control 16 light + 8 dark), T2 (gradual increase in different durations of light intensity with a gradual light every 20 minutes for 1 hour), T3 (gradual increase in different durations of light intensity with a gradual light every 40 minutes for 2 hours), T4 (gradual increase in different durations of light intensity with a gradual light every 60 minutes for 3 hours).

وتبين من نتائج جدول 7 عدم وجود فروق معنوية في النسبة المئوية للخصوبة والفقس لجميع معاملات التجربة في الفقستين الاولى والثانية من التجربة. وقد يعزى ذلك الى ان نسبة الذكور الى الاناث في المعاملات جميعها كانت جيدة مما حالت دون حدوث اي تأثير في نسبة الخصوبة وكذلك صفات الفقس المترتبة عليها.

Table 7: Effect of different durations of gradual increase in light intensity on fertility and hatchability percentage

Traits	Treatments (means ± SE)				significant
	T1	T2	T3	T4	
first hatch					
Hatching from %fertilized eggs	98.33±1.67	92.47±5.24	93.07±1.79	89.33±3.31	N.S*
Hatching from total %eggs	95±2.89	86.67±8.33	90±2.89	85±5	N.S
%Fertility rate	96.67±3.33	93.33±4.41	96.67±1.68	95±2.89	N.S
Fetal mortality	1.67±1.67	7.55±5.25	6.93±1.80	10.64±3.31	N.S
Second hatching					
Hatching from %fertilized eggs	96.57±1.72	94.73±3.03	89.17±3.30	90.93±1.43	N.S
Hatching from total %eggs	91.67±1.67	90±2.87	83.33±4.41	81.67±3.33	N.S
%Fertility rate	95± 2.89	95	93.33±1.67	90±5	N.S
Fetal mortality %rate	3.42±1.71	5.26±3.04	10.82±3.30	9.10±1.43	N.S

*N.S.: Indicates no significant difference between the means at a significance level of (P≤0.05).
- a, b, c: Different letters represent significant differences between the means at (P≤0.05).
- T1 (control 16 light + 8 dark), T2 (gradual increase in different durations of light intensity with a gradual light every 20 minutes for 1 hour), T3 (gradual increase in different durations of light intensity with a gradual light every 40 minutes for 2 hours), T4 (gradual increase in different durations of light intensity with a gradual light every 60 minutes for 3 hours).

الاستنتاجات

يمكن الاستنتاج من هذه الدراسة ان استخدام المدد الضوئية المختلفة للزيادة التدريجية في شدة الاضاءة تدريج شدة الضوء 20 دقيقة لمدة ساعة واحدة للمعاملة الثانية T2 قد اعطت أفضل النتائج في الصفات الانتاجية كنسبة انتاج

البيض HH% وعدد البيض التراكمي بيضة/دجاجة/28 يوماً ولم يلاحظ اي تأثير لمعاملات التجربة في صفات الخصوبة والفقس.

REFERENCES

1- Ahmad, F.; S. M. harif; M. Ashraf; M. Riaz; M. Shoaib; T. Siddique and M. Ali (2023). Effect of different light intensities and colors on growth performance and reproductive characteristics in Japanese quails. Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences, 47(3):185-193.

2- Al-Fayad, H. Abdel A. Naji; S. A. Hussein; A. Hajo and Nadia Naif (2011). Poultry Products Technology. Second edition, Directorate of Printing Press of the Ministry of Higher Education and Scientific Research. Baghdad, Iraq.

3- Blatchford, R. A.; K. C. Klasing; H. L. Shivaprasad; P. S. Wakenell; G. S. Archer and J. A. Mench (2009). The effect of light intensity on the behavior, eye and leg health, and immune function of broiler chickens. Poultry science, 88(1):20-28.

4- Coria-Avila, G. A.; J. G. Pfaus; A. Orihuela; A. Domínguez-Oliva; N. José-Pérez; L. A. Hernández and D. Mota-Rojas (2022). The neurobiology of behavior and its applicability for animal welfare: A review. Animals, 12(7): 928.

5- Dissegna, A.; M. Grassi and C. Chiandetti (2022). Individual differences in habituation: Innate covariation between habituation, exploration, and body size in naïve chicks (Gallus gallus). Behavioral Processes, 200, 104705.

6- Duncan, D. B. (1955). Multiple range and multiple F tests. Biometrics, 11(1): 1-42.

7- El-Shafei, A. A.; A. F. Abdel-Azeem and E. A. Abdullaha (2012). Stocking density effects on performance and physiological changes of laying Japa nese quail. J. Animal and Poultry., Mansoura Univ., Vol.3(8):379-398.

8- Hassan, A. A.; H. M. Hameed and H. N. Maty (2024). The Physiological Response of Laying Quails to Natural and Artificial Light Intensity. Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 55(2): 696-702.

9- Jassim, A. A. and W. I. Al-Jugifi (2022). The gradual increase of lighting intensity and its impact on the productive performance of broilers. Anbar Journal of Agricultural Sciences, 20(2): 266-275.

10- Jassim, A. A. and W. I. Al-Jugifi (2023). Gradually increasing in lighting intensity on characteristics of ross 308 broiler carcass and some internal organs. Sciences, 12(1), 205-213.

11- Karal, S.; F. Korkmaz Turgud; D. Narinç and A. Aygun (2024). The Behavioral and Productive Characteristics of Japanese Quails (Coturnix japonica) Exposed to Different Monochromatic Lighting. Animals, 14(3): 482.

12- Katajamaa, R.; D. Wright; R. Henriksen and P. Jensen (2021). Cerebellum size is related to fear memory and domestication of chickens. Biology Letters, 17(2).

13- **Khalil, H. A.; A. M. Hanafy and A. M. M. Hamdy (2016). Effect of artificial and natural day light intensities on some behavioral activities, plumage conditions, productive and physiological changes for Japanese quail. Asian J Poult Sci, 10: 52-63.**

14- **Mendes, A. S.; S. J. Paixão; R. Restelatto; G. M. Morello; D. J. de Moura and J. C. Possenti (2013). Performance and preference of broiler chickens exposed to different lighting sources. Journal of Applied Poultry Research, 22(1), 62-70.**

15- **Meuser, V.; L. Weinhold; S. Hillemacher and I. Tiemann (2021). Welfare-related behaviors in chickens: Characterization of fear and exploration in local and commercial chicken strains. Animals, 11(3): 679.**

16- **Molino, A. B.; E. A. Garcia; G. C. Santos; J. A. Vieira Filho; G. A. A. Baldo and I. A. Paz (2015). Photostimulation of Japanese quail. Poultry Science, 94(2), 156-161.**

17- **Nasr, M. A.; H. Mohammed; R. A. Hassan; A. A. Swelum and I. M. Saadeldin, (2019). Does light intensity affect the behavior, welfare, performance, meat quality, amino acid profile, and egg quality of Japanese quails. Poultry Science, 98(8): 3093-3102.**

18- **Patel, S. J.; A. S. Patel; M. D. Patel and J. H. Patel (2016). Significance of light in poultry production: a review. Advances in Life Sciences, 5(4):1154-1160.**

19- **Raccoursier Frost, M. (2016). Effect of light intensity on production parameters and feeding behavior of broilers. ScholarWorks@UARK**

20- **SAS (2012). Statistical Analysis System, User's Guide. Statistical. Version 9.1th ed. SAS. Inst. Inc. Cary. N.C. USA.**

21- **Yang, M.; C. Jin; X. Cheng; T. Liu; Y. Ji; F. Meng and G. Bu (2022). Corticosterone triggers anti-proliferative and apoptotic effects, and downregulates the Acvr1-Smad1-Id3 cascade in chicken ovarian prehierarchical, but not preovulatory granulosa cells. Molecular and Cellular Endocrinology, 552, 111675.**

ISSN: 2790-5306 (Print), 2790-5314 (Online)
IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH - Ministry of Agriculture
Available online at: www.ijarmoa.gov.iq
VOL. 28 NO. (2) 2024
IJAR
IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH

EFFECT OF DIFFERENT DURATIONS OF THE GRADUAL INCREASE IN LIGHTING INTENSITY ON THE PRODUCTIVE PERFORMANCE, FERTILITY, AND HATCHABILITY CHARACTERISTICS OF THE JAPANESE QUAIL*

M. S. Hamdan[1] **W. I. Al-Jugifi[1]**

E-mail: moh22g4008@uoanbar.edu.iq

© 2024 Office of Agricultural Research, Ministry of Agriculture. This is an-open access article under the CC by Licenses http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

ABSTRACT

The study was conducted to reduce the stress generated by the high intensity of lighting used in raising Japanese quail birds by gradually exposing it to the birds for an experimental period of 12 weeks. Two hundred and forty birds (180 females + 60 males) at the age of 48 days were used in the experiment. The birds were distributed into four treatments, with three replicates at a rate of 20 birds per replicate (15 females and 5 males). They were raised in a room designed to carry out this study. The first treatment was considered a control treatment (T1) and included 16 hours of light and 8 hours of darkness, while the second treatment (T2) included 15 hours of light, 8 hours of darkness, and a 1-hour gradient in light intensity every 20 minutes, and the third treatment (T3) included 14 hours. Light, 8 hours of darkness, and 2 hours of gradation in light intensity every 40 minutes. The fourth treatment (T4) was 13 hours of light, 8 hours of darkness, and 3 hours of gradation in light intensity every 60 minutes. The results revealed that there was a significant increase (P≤0.05) in the percentage of egg production based on hen house percentage in the first and second periods of the T2 and T1 treatments, while it was observed that there was a significant difference in the average egg weight for all experimental treatments in all periods. On the other hand, there was a significant increase (P≤0.05) in egg mass for the second period in treatment T1 compared to all experimental treatments. Non-significant differences were observed among the treatments in the remaining periods. Concerning the cumulative egg rate, a significant increase (P≤0.05) was observed in the first two periods in treatment T2 and the second period in treatment T1. There was also a significant increase (P≤0.05) in the feed conversion factor in the first two periods in treatment T1 and the second in treatment T4. The feed conversion factor increased (P≤0.05) in the second period of treatment T4 compared to the other treatments. Non-significant differences were observed for the remaining experimental periods. The differences in fertility and hatchability characteristics for the first and second hatchings and all experimental treatments lacked significance. In conclusion, the gradual application of light intensity has reduced stress and increased the comfort of the bird, and this has contributed to improving the productive qualities of the Japanese quail.

Keywords: Japanese quail, Light intensity, Production traits, Fertility, hatchability.

***A part of MSc. thesis for the first author.**

[1] College of Agriculture, University of Anbar, Anbar, Iraq.

- **Received:** June 14, 2024.
- **Accepted:** July 4, 2024.
- **Available online:** December 25, 2024.

ISSN: 2790-5306 (Print), 2790-5314(Online)
مجلة الزراعة العراقية البحثية - وزارة الزراعة
متاح على الانترنت: www.ijarmoa.gov.iq
مجلد 28 العدد (2) 2024
IJAR
IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH

تأثير إضافة مسحوق اوراق نبات *Moringa oleifera* الى مسحوق السمك في وزن أسماك الكارب الشائع *Cyprinus carpio* L. وبعض مؤشرات النمو

حامد هلال فرحان[1] عبد علي ذاكر[2] حازم صبري عبد الحميد[3]
E-mail: hamidhilalfarhan@gmail.com

© 2024 Office of Agricultural Research, Ministry of Agriculture. This is an-open access article under the CC by Licenses http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

الملخص

تم إجراء هذا البحث للمدة من 2022/8/25 لغاية 2022/10/23 لدراسة تأثير إضافة مسحوق أوراق نبات المورينجا أوليفيرا *Moringa oleifera* (MOLs) إلى مسحوق السمك (FM) في تعزيز معدلات نمو الكارب الشائع *Cyprinus carpio* عن طريق تغذيته بمستويات مختلفة من أوراق نبات المورينجا أوليفيرا **M. oleifera**. تم اعتبار المجموعة T1 كمجموعة مقارنة بدون إضافة MOLs، بينما اضيف الـ MOLs الى المجاميع T2 وT3 وT4 بكميات 5 و10 و15 غم كغم $^{-1}$ على التوالي. غذيت الأسماك مرتين يومياً بنسبة تغذية 2% من وزن السمكة. تم وزن السمك كل 15 يوماً حتى الوصول إلى الأسبوع الأخير من التجربة. تم حساب كل من معدلات اوزان الجسم ومعدل الزيادة الوزنية الكلية ومعدل النمو اليومي ومعدل النمو النسبي ومعدل النمو النوعي. تم تسجيل أعلى معدلاً لوزن الجسم في المجموعة (77.53 غم)، تلتها المجموعة T2 (74.57 غم)، بينما سجلت المعاملة T4 أقل معدل لوزن الجسم بلغ 74.33 غم مقارنة مع المجموعة T1 التي سجلت 24.54 غم. سجلت معدلات الزيادة الوزنية ومعدل النمو اليومي زيادة معنوية لدى المجوعة T3 (49.87 غم و 0.87 غم على التوالي). كما سجلت المجموعة T2 انخفاضاً غير معنوياً في معدل الزيادة الوزنية بلغ 45.47 غم و معدل النمو اليومي بلغ 0.79 غم، في الوقت الذي سجلت فيه المجموعة T4 انخفاضاً معنوياً في هاتين الصفتين بلغتا 6.68 غم و 0.11 غم على التوالي مقارنة مع المجموعة T1 (47.06 غم و0.82 غم للصفتين على التوالي). أما بالنسبة لمعدل النمو النسبي، فقد سجلت المعاملتين T2 وT3 ارتفاعاً غير معنوياً بلغ 102.51 و94.11 % على التوالي. من جانب آخر، كانت نتائج معدل النمو النوعي متذبذبة، إذ سجلت المعاملة T3 ارتفاعاً غير معنوياً بلغ 1.23% يوم، بينما أظهرت المعاملة T2 انخفاضاً غير معنوياً بلغ 1.16% يوم. أما المعاملة T4 فقد سجلت انخفاضاً معنوياً في كل من معدل النمو النسبي والنوعي بلغا 14.27% و 0.23% يوم على التوالي مقارنة بالمجموعة T1 التي كان معدل النمو النسبي والنوعي لها 96.31% و 1.18 % يوم للصفتين على التوالي.

الكلمات الدالة: اسماك، نباتات طبية، مورينجا اوليفيرا، نمو، الكارب الشائع

[1] وزارة التربية، المديرية العامة لتربية الانبار، الانبار، العراق.
[2] كلية المعارف الجامعة، قسم تقنيات المختبرات الطبية، العراق.
[3] جامعة الانبار، كلية الزراعة، الانبار، العراق

- تاريخ تسلم البحث: 11/كانون الاول/2023.
- تاريخ قبول البحث: 10/اذار/2024.
- متاح على الانترنت: 25/كانون اول/2024.

المقدمة

نبات ***Moringa oleifera*** هو النوع الاكثر شيوعاً بين **13** نوعاً تابعة لعائلة المورينجا **Moringaceae**، وهي اكثر الانواع التي تمت دراستها كيميائياً وخاصة تحديد المركبات الفعالة بايولوجياً التي لها عمل مهم في الاستخدامات الغذائية والطبية**[1، 29]**. تستخدم المورينجا اوليفيرا **MO** مصدراً غذائياً مهماً لتنوع المصادر الغذائية فيها مثل البروتينات والفيتامينات والمعادن، وكل جزء من هذه الشجرة يحتوي العديد من العناصر الغذائية، إذ تعد الاوراق مصدراً مهماً للاحماض الامينية والكاروتينات وفيتامين **C**، كما انها غنية بالكالسيوم والنحاس والزنك والمغنيسيوم، فضلاً عن احتواء الاوراق على كميات وفيرة من مركبات الفلافونويد والمركبات الفينولية والفيتوستيرول **phytosterol** مثل اللاكتاجوجوم **lactagogum [3]**. وجد ***Islam et al.*** **[4]** في عام **2022** أن اوراق المورينجا اوليفيرا **MO** تحتوي على عشرة اضعاف فيتامين **A** الموجود في الجزر، وسبعة اضعاف فيتامين **C**، الموجود في البرتقال، كما تحتوي نسبة عالية من الكالسيوم تقدر بثمانية اضعاف ما موجود في الحليب تقريباً. وقد اظهرت العديد من الدراسات أن اوراق المورينجا اوليفيرا **MO** تمتلك العديد من المواد الفعالة بايولوجياً المهمة للصحة الغذائية، إذ تحتوي اوراق هذه الشجرة على الاحماض الامينية الاساس وبكميات كبيرة**[31]**. وقد اشار عدد من الباحثين الى أن محتوى الاوراق البروتيني والدهني في هذه الشجرة اعلى مقارنة بما هو عليه في نباتات العلف الاخرى مثل البرسيم والعديد من الخضراوات الورقية مثل السبانخ والنعناع. مع وجود احماض **omega 3** و**omega 6** لا سيما حامض اللينوليك **linoleic acid** وحامض اللينولينك **linolenic acid** وحامض الاوليك **oleic acid**، فضلاً عن احتوائها على نسبة عالية من الالياف**[27]** جدول**1**.

قدمت الاغذية المائية مساهمات مهمة في الأمن الغذائي في القرن الحادي والعشرين، وتمثل الاسماك تقريباً **40 %** من اجمالي الاغذية المائية، كونها غنية بأحماض **Omega 3**، فضلاً عن احتوائها على العديد من العناصر الغذائية الاساس كالبروتينات والمغذيات الدقيقة**[21]**.

Table 1: Approximate nutritional content of *Moringa olei*fera leaves[10–8]

Components	Percentage of dry weight (%)
Proteins	**26.8-30.3**
Fats	**6.4-13.4**
Carbohydrate	**36.0-50.1**
Fibers	**4.8-27.6**
Minerals	**(mg/100 g) of dry weight**
Phosphorus	**250-600**
Calcium	**1600-2300**
Copper	**0.7-1.1**
Iron	**25.6-49.0**
Zinc	**0.82-5.9**
Vitamins	**(mg/100 g) of dry weight**
Vitamin A	**4-8**
Vitamin C	**15-100**
Vitamin E	**80-15**

تعد الاسماك من اكثر الاطعمة التي يتم تداولها تجارياً في العالم، إذ تطورت مع مرور الوقت، ويحتل سمك الكارب الشائع **C. carpio** جزءاً مهماً من الانتاج العالمي للأسماك حول العالم ويمثل تقريباً **8.5 %** من اسماك العالم، وينتشر في **91** دولة من اصل **120** دولة، ينتشر هذا النوع في كل من اسيا وامريكا الشمالية، وقد اشارت تقارير منظمة الاغذية والزراعة العالمية أن الكارب الشائع **C. carpio** هو رابع نوع من انواع اسماك المياه العذبة من حيث الاهمية في عام **2020**. وفي العديد من البلدان الاوربية يعد الكارب الشائع **C. carpio** اكثر الأنواع المستزرعة مائياً، إذ مثل تقريباً **80%** من

اجمالي انتاج الاسماك، وهو اكثر انتشاراً في وسط وشرق اوروبا خاصة التشيك وبولندا والمجر والمانيا، كما أنه اكثر أنواع الأسماك التجارية تنوعاً وانتشاراً بين أسماك المياه العذبة في الصين[19–13]. ويعيش في المياه العراقية اكثر من 66 نوعاً من الاسماك من اصل 10000 نوعاً من اسماك المياه العذبة المصنفة عالمياً اكثرها تنوعاً وانتشاراً هي اسماك الكارب الشائع C. carpio التابعة لعائلة الشبوطيات Cyprinidae، إذ يمثل 72 % من اسماك المياه العذبة العراقية [19, 2]

المواد وطرق البحث

جمع الأسماك والأقلمة Fish collection and acclimatization

استعملت اسماك الكارب الشائع *Cyprnus carpio* التي تم جمعها من أحواض الأسماك المحلية في محافظة بابل/العراق بمعدل وزن (49.29 ±0.44) غم، إذ جمعت 150 سمكة، وزعت الأسماك عشوائياً على الاحواض الزجاجية المملوءة بالماء منزوع الكلور. يؤخذ الماء من ماء الصنبور المحفوظ في خزانات والمتروك لمدة 72 ساعة للتخلص من الكلور المستخدم في التنقية. بعد 24 ساعة من وصولها الى المختبر، بتهوية مستمرة وبدرجة حرارة 25 ± 2.4 ^{0}م، ودرجة الحموضة 7.5 ± 0.5، كيفت الاسماك مع الظروف المختبرية لمدة 15 يوماً، وغذيت في هذه المدة مرتين يومياً بأعلاف الحبيبات التجارية وبنسبة 2 % من وزن الجسم[6].

تغذية الاسماك Fish feed

غُذيت الاسماك في مدة الأقلمة وتجارب الدراسة باستخدام حبيبات العلف الجاهزة المستخدمة في تغذية اسماك المياه العذبة مرام المنتج من قبل شركة مصنع مرام للأعلاف السعودية المتكونة من خليط من المواد هي الحبوب (القمح والذرة)، مسحوق السمك، زيت السمك، فول الصويا، احماض امينية، فيتامينات، املاح معدنية، مضادات اكسدة ومضادات تزنخ. كما تم تصنيع العلف الخاص بمعاملات التجربة عن طريق اضافة نسب معينة من كل من مسحوق أوراق المورينجا اوليفيرا MO ومسحوق العلف التجاري، اذ صنعت العليقة الاولى MOL1 بإضافة 5 غم من مسحوق اوراق المورينجا اوليفيرا MO الى 995 غم من مسحوق العلف التجاري الجاهز وبنسبة مئوية 0.5 %، كما صنعت العليقة الثانية MOL2 بإضافة 10 غم من مسحوق اوراق المورينجا اوليفيرا MO الى 990 غم من العلف التجاري الجاهز وبنسبة مئوية 1 %، في حين صنعت العليقة الثالثة MOL1 بإضافة 15 غم من مسحوق اوراق المورينجا اوليفيرا MO الى 985 غم من العلف التجاري الجاهز وبنسبة مئوية 1.5 %.

تصميم الدراسة Study Design

قُسمت الأسماك إلى أربع مجموعات كل مجموعة تمثل معاملة، تحتوي كل منها على 18 سمكة، كل معاملة وزعت على ثلاثة احواض زجاجية بواقع 6 اسماك للحوض الواحد كمكررات للمعاملة. استخدم العلف الجاهز بطحنه واضافة مسحوق اوراق المورينجا اوليفيرا MO الى معاملات التجربة وكما يلي:

المعاملة الأولى (T1): تغذية الاسماك على حبيبات العلف التجاري فقط.

المعاملة الثانية (T2): تغذية الاسماك على العلف المطحون مضافاً اليه 5 غم/كغم من مسحوق اوراق المورينجا اوليفيرا MOL1.

المعاملة الثالثة (T3): تغذية الاسماك على العلف المطحون مضافاً اليه 10غم/كغم من مسحوق اوراق المورينجا اوليفيرا MOL2.

المعاملة الرابعة (T4): تغذية الاسماك على العلف المطحون مضافاً اليه 15غم/كغم من مسحوق اوراق المورينجا اوليفيرا MOL3

مؤشرات النمو Growth indicators

أُجريت تجربة النمو للمدة من **2022/8/25** لغاية **2022/10/23** في مختبر الاسماك في قسم الانتاج الحيواني/كلية الزراعة/جامعة الانبار، غذيت أسماك التجربة على كل من العلف التجاري والعلف المصنع، وعند تغذية الاسماك تطفأ مضخات الهواء لمدة نصف ساعة، وبعد التأكد من استهلاك العلف يتم اعادة تشغيلها. وزنت الاسماك في مدة التجربة بمعدل وزن كل اسبوعين (اخراج الاسماك بصورة فردية من الاحواض وتجفيفها بقطعة قماش ثم وزنها استخدام ميزان حساس). تم حساب كل من معدل الزيادة الوزنية الكلية **WG** ومعدل الزيادة الوزنية اليومية **DGR** ومعدل النمو النسبي **RGR** ومعدل النمو النوعي **SGR**، وقد استخدمت المعادلات الرياضية التالية التي ذكرها **Gerking[12]**و **Murphy[32]** و**Hopkins[33]** لتحديد مؤشرات النمو:-

معدل الزيادة الوزنية الكلية Weight Gain

يتم حساب معدلات الزيادة الوزنية الكلية للأسماك لاية مدة من خلال المعادلة التالية:-

$$Weight\ Gain(W.G)(g) = Final\ weight(g) - Initial\ weight\ (g)$$

معدل النمو اليومي Daily Growth Rate

يحسب معدل النمو اليومي للأسماك في اثناء مدة معينة باستخدام المعادلة التالية:-

$$Daily\ Growth\ Rate(D.G.R)(g) = \frac{Final\ weight(g) - Initial\ weight\ (g)}{t}$$

إذ :- (t) تمثل المدة الزمنية بين الوزنين

معدل النمو النسبي Relative Growth Rate

يحسب معدل النمو النسبي من خلال المعادلة التالية:-

$$Relative\ Growth\ Rate(R.G.R) = \frac{Final\ weight(g) - Initial\ weight\ (g)}{Initial\ weight\ (g)} \times 100$$

معدل النمو النوعي Specific Growth Rate

تم حساب معدل النمو النوعي من خلال المعادلة التالية:-

$$Specific\ \ Growth\ Rate(S.G.R) = \frac{Ln_{Final\ weight(g)} - Ln_{Initial\ weight\ (g)}}{t} \times 100$$

إذ :- (t) تمثل المدة الزمنية بين الوزنين ، Ln يمثل اللوغارتم الطبيعي

التحليل الاحصائي

تم تحليل البيانات باستخدام البرنامج الاحصائي **SPSS** الاصدار **26.0**، إذ حسب كل من المتوسط الحسابي للمتغيرات فضلاً عن الانحراف المعياري ، كما قدرت الفروق المعنوية بين المتوسطات باستخدام تحليل التباين الاحادي **One Way ANOVA** – عند مستوى احتمالية (**0.05**)، كما تم اختبار الفروق المعنوية بين المتوسطات باستخدام اقل فرق معنوي (**LSD**) **[34]**.

النتائج والمناقشة

يتضح من الجدول 2 نتائج معدلات الأوزان الابتدائية والنهائية ومعدلات الوزن WR والزيادة الوزنية الكلية WG والزيادة الوزنية اليومية DGR ومعدلات النمو النسبي RGR والنمو النوعي SGR لأسماك التجربة.

Table 2: Weights of experimental fish and studied growth indicators (Mean ± SD)

Treatments	T1 (Control)	T2 (0.5 % MO)	T3 (1 % MO)	T4 (1.5 % MO)
Initial Weight (g)	49.50 ± 4.87 ^{a}	49.18 ± 5.21 ^{a}	49.44 ± 4.86 ^{a}	49.21 ± 5.94 ^{a}
Final Weight (g)	96. 56 ± 2.81 ^{b}	94.65 ± 2.14 ^{c}	99.31 ± 1.72 ^{a}	55.89 ± 4.05 ^{d}
Weight Rate (g)	74.33 ± 4.09 ^{b}	74.57 ± 4.38 ^{b}	77.53 ± 4.12 ^{a}	57.92 ± 5.04 ^{c}
W,G, (g)	47.06 ± 2.52 ^{b}	45.47 ± 3.24 ^{b}	49.87 ± 3.38 ^{a}	6.68 ± 2.33 ^{c}
D.G.R. (g)	0.84 ± 0.05 ^{b}	0.81 ± 0.06 ^{b}	0.89 ± 0.06 ^{a}	0.11 ± 0.04 ^{c}
R.G.R. (%)	95.07 ± 13.68 ^{a}	92.46 ± 16.65 ^{a}	100.87 ± 17.75 ^{a}	14.27 ± 6.61 ^{b}
S.G.R. (%/d)	1.19 ± 0.13 ^{a}	1.17 ± 0.15 ^{a}	1.25 ± 0.15 ^{a}	0.23 ± 0.10 ^{b}
Different letters mean that there is a significant difference between the means within one row at the probability level of $P \leq 0.05$				

يتبين من الشكل 1 معدلات اوزان اسماك الكارب الشائع ***Cyprinus carpio*** **L.** في معاملات الدراسة المختلفة، وقد اظهر التحليل الاحصائي للنتائج حدوث زيادة معنوية ($P \leq 0.05$) في معدلات الوزن للمعاملة الثالثة T3، في حين أظهرت نتائج المعاملة الرابعة T4 انخفاضاً معنوياً واضحاً، بينما لم تظهر المعاملة الثانية T2 فروقاً معنوية عند مقارنتها بالمعاملة الاولى T1. اوضحت النتائج الحالية بأن اسماك الكارب الشائع ***Cyprinus carpio*** قد سجلت اعلى معدل وزن لأسماك المعاملة الثالثة T3، إذ بلغ 77.53 غم، كما سجلت المعاملة الثانية T2 معدل وزن بلغ 74.57 غم مقارنة بالمعاملة الاولى T1 التي سجلت 74.33 غم، بينما سجلت المعاملة الرابعة T4 أقل معدل وزن في نهاية التجربة بلغ 57.92 غم.

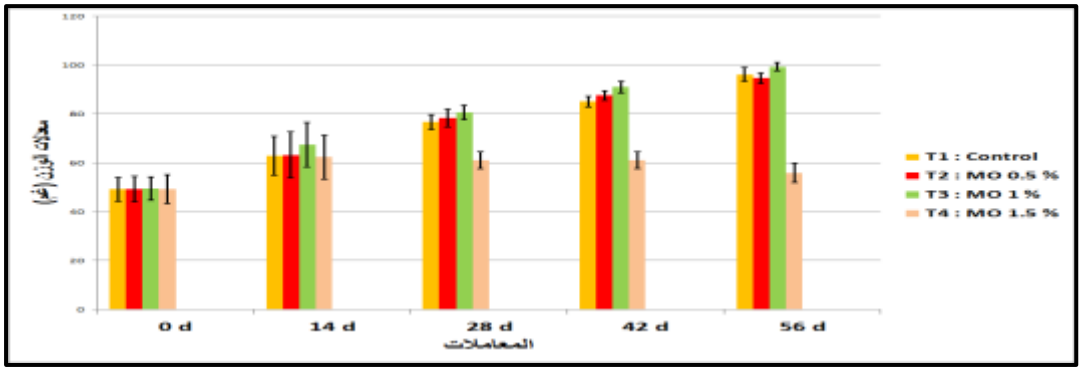

Figure 1: Average weights of *C. carpio* at the end of the experiment

الزيادة الوزنية الكلية واليومية Weight Gain and Daily Growth Rate

بينت نتائج التحليل الإحصائي أن هناك فروقاً معنوية عند ($P \leq 0.05$) في معدلات الزيادة الوزنية الكلية (WG) واليومية (DGR)، إذ تظهر النتائج في الشكلين 2 و 3 وجود ارتفاع معنوي في معدل الزيادة الوزنية الكلية WG للمعاملة الثالثة T3 التي غُذيت بعلائق المورينجا اوليفيرا MO بنسبة 1% (10 غم/كغم)، وقد سجلت اعلى معدل زيادة وزنية كلية WG بلغت 49.87 غم وبمعدل زيادة وزنية يومية DGR بلغت 0.89 غم، في حين سجلت المعاملة الرابعة T4 انخفاضاً معنوياً واضحاً في كل من معدل الزيادة الوزنية الكلية واليومية التي بلغت 6.68 غم و 0.11 غم على التوالي، بينما لم تسجل المعاملة الثانية T2 فروقاً معنوية، إذ سجلت أسماك هذه المعاملة انخفاضاً غير معنوياً في معدل الزيادة الوزنية الكلية WG بلغ 45.47 غم وبمعدل يومي DGR بلغ 0.81 غم مقارنة مع معاملة السيطرة T1 التي سجلت معدل زيادة وزنية كلية بلغت 47.06 غم وبمعدل زيادة وزنية يومية 0.84 غم.

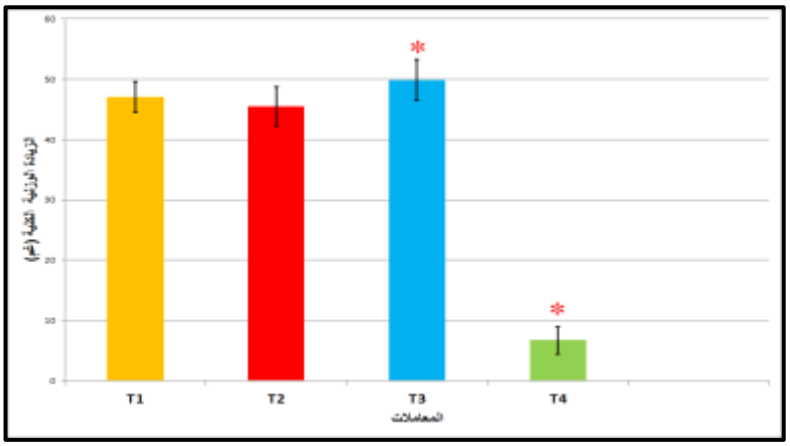

Figure 2: Weight gain rates of *C. carpio*

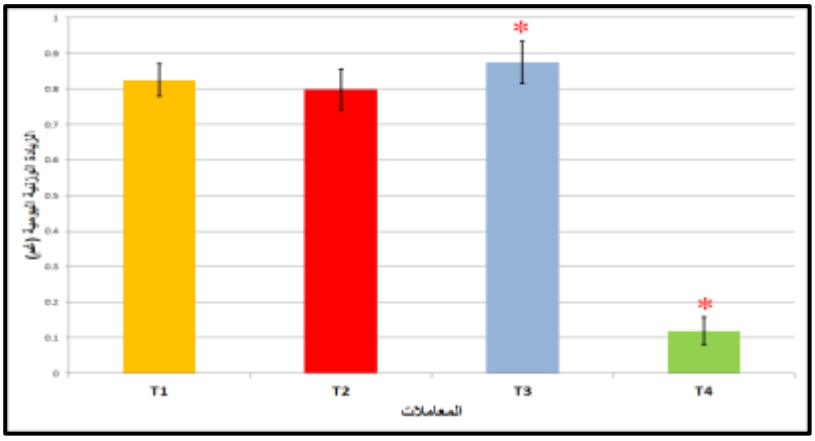

Figure 3: Daily Growth rates of *C. carpio*

معدل النمو النسبي والنوعي Relative and Special Growth Rate

يتضح من الشكلين 4 و5 وجود تذبذب نتائج معدلات النمو النسبي والنمو النوعي بين معاملات التجربة، فقد سجلت المعاملتان الثانية T2 و الثالثة T3 ارتفاعاً غير معنوياً في معدل النمو النسبي ($P \leq 0.05$) بلغ 100.87% و 92.46 % على التوالي، كما كان الارتفاع غير معنوي في معدل النمو النوعي في المعاملة الثالثة T3 إذ سجلت 1.25 %\يوم، كما سجلت المعاملة الثانية T2 انخفاضاً غير معنوياً في معدل النمو النوعي بلغ 1.17 %\يوم بينما سجلت المعاملة الرابعة T4 انخفاضاً معنوياً في معدلات النمو النسبي والنوعي، اذ سجلت معدلات بلغت 14.27 % و 0.23%\يوم على التوالي، مقارنة بالمعاملة الاولى T1 كمعاملة سيطرة التي سجلت معدلاً للنمو النسبي 95.07 % ومعدلاً للنمو النوعي بلغ 1.19 % يوم.

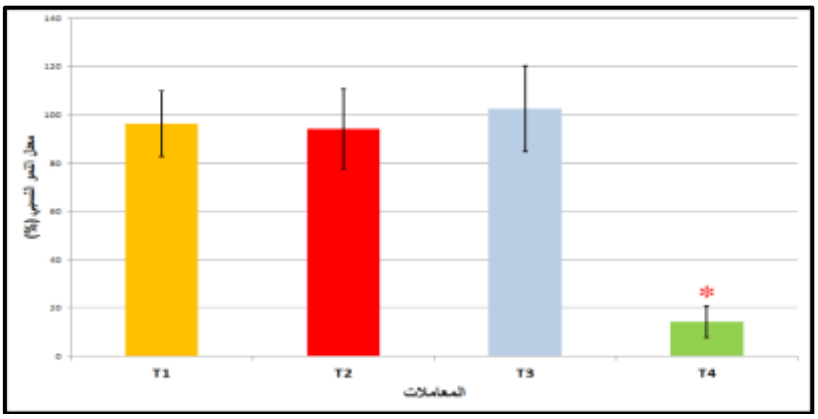

Figure 4: Relative growth rates of *C. carpio*

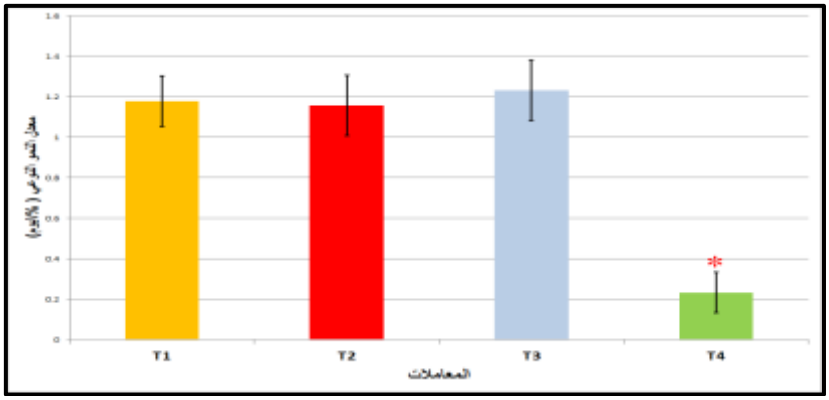

Figure 5: Specific growth rates of *C.carpio*

رغم أن المتطلبات الغذائية للأسماك تختلف باختلاف أنواع الأسماك ووزنها وبيئتها وموسمها، إلا أن البروتين والدهون في أنواع الأسماك كافة تقريباً هي العناصر الغذائية الرئيسة التي تعمل كمصدر للطاقة. وهي ضرورية لصيانة الجسم، والتكاثر، واستبدال الخلايا التالفة، وانتاج الطاقة [28]، تغذية الأسماك بالأعلاف الغنية بالمورينجا، قد يحسن نمو الأسماك وصحتها. وقد بينت نتائج المعاملات التي غذيت بالعلف الحاوي على نسب مختلفة من اوراق المورينجا اوليفيرا تفوقاً لأسماك المعاملة الثالثة T3 في مؤشرات النمو المدروسة جميعها كما في الاشكال من1 – 5، وقد يكون السبب في هذا التفوق الى أن اضافة مسحوق اوراق المورينجا اوليفيرا ادى الى زيادة المحتوى الغذائي للعلف وتحسين جودته، بسبب النسب العالية من البروتين التي تحتويها اوراق المورينجا اوليفيرا التي تقدر بحوالي 30.3 %، فضلاً عن احتوائها على عناصر مهمة كالحديد والكالسيوم فيتامينات A وB6 وB2 وC وكاروتينات [3، 22]. وقد اظهرت العديد من الدراسات أن اوراق المورينجا اوليفيرا تمتلك

العديد من المواد الفعالية بيولوجياً المهمة للصحة الغذائية، إذ تحتوي اوراق هذه الشجرة على الاحماض الامينية الأساس كافة وبكميات كبيرة[5]، فضلاً عن احتوائها على جليكوسيدات الفلافانول (كيرسيتين وكيمبفيرول) وقلويدات (مورينجينين) التي تزيد من شهية الاسماك وقدرتها على التمثيل الغذائي مسببة زيادة استهلاك العلف وبالتالي زيادة في الوزن، فضلاً عن انها تحتوي على النيازيريدين، الذي يعمل على زيادة امتصاص المعادن والفيتامينات في الجهاز الهضمي[24،35]، كما ان احتواء اوراق المورينجا اوليفيرا **MO** على نسبة عالية من الالياف الخام قد يحسن من عملية الهضم، إذ ان الالياف تساعد على تسريع مرور المادة الغذائية وبالتالي التقليل من الاستفادة منها. إضافة الى ذلك فقد تعمل المورينجا اوليفيرا على تحسين مؤشرات النمو من خلال تحسين الاستجابة المناعية للأسماك[10].

اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع ما توصل اليه **Mizory [23] وAltae**، إذ وجدا أن اضافة **4 %** من اوراق المورينجا اوليفيرا الى النظام الغذائي للاسماك كان مفيداً في تعزيز نمو اسماك الكارب الشائع ***C. carpio*** من خلال زيادة انتاج الانزيمات الهاضمة مما يسرع من عملية النمو. كما اتفقت مع دراسة **Al-Rawashi [4]**، في محافظة المثنى جنوب العراق الذي بين دور المورينجا اوليفيرا في زيادة معدلات النمو اليومي والزيادة الوزنية ومعدل النمو النسبي ومعدل النمو النوعي في اسماك الكارب الشائع ***C. carpio*** بسبب ما وجده **Rizwan *et al.* [27]** في دراسته بخصوص اسماك البلطي النيلي من ان اضافة **15 %** من وجبة اوراق المورينجا اوليفيرا في تغذيتها أدت الى حدوث زيادة كبيرة في معدلات الوزن.

على الرغم من كل هذه الابحاث بصدد فوائد اضافة المورينجا اوليفيرا الى النظام الغذائي للأسماك، فإن اضافتها قد لا تؤثر في مؤشرات النمو او قد تكون لها آثاراً سلبية في حال زيادة نسبها، ويبدو ذلك واضحاً من خلال الاشكال من **1–5** الخاصة بنتائج المعاملة الرابعة **T4** المضاف اليها أعلى نسبة من مسحوق اوراق المورينجا اوليفيرا **MO** في التجربة. اذ لوحظ حدوث انخفاض في كل من معدل النمو الكلي **WG** واليومي **DGR** ومعدل النمو النسبي والنوعي، ويمكن عزو السبب الى محتوى اوراق المورينجا اوليفيرا **MO** من مضادات التغذية التي لها عمل كبير في تثبيط النمو مثل التانينات (**Tannins**) والصابونين (**Sabonin**) وحامض الفايتك (**Phytic acid**) التي لها تأثيرات سلبية في الانزيمات الهاضمة وتثبيط وظيفتها من خلال الارتباط معها، كما يكون حامض الفايتك مركبات معقدة بالتفاعل مع البروتينات والفسفور وبعض العناصر المعدنية مثل الحديد والكالسيوم والمغنيسيوم، وهذا بدوره يقلل الاستفادة من هذه البروتينات والمغذيات الاساس في الاعلاف المضافة اليها، من خـــلال تقليل امتصاصها في القناة الهضمية مما يسبب انخفاضاً في الوزن [26، 8]، وقـــد اشار **Richter *et al.* [26]** أن استخدام مستويات عالية من اوراق المورينجا اوليفيرا في تغذية البلطي النيلي كان له تأثير مخفض للنمو بسبب المحتوى العالي من مضادات التغذية، كما اضاف **Dongmeza *et al.* [7]** عن حدوث انخفاض كبير في اداء النمو في الاسماك التي تمت تغذيتها بنظام يحتوي **80 %** من مستخلص اوراق المورينجا اوليفيرا المثانولي. أثبت **Puycha *et al.*[25]** حدوث انخفاض كبير في أداء النمو في سمك الجري **Pangasius bocourti** عند اضافة مستويات عالية من اوراق المورينجا اوليفيرا، وقد اوضح **AG [10]** ان السبب في ذلك هو المستوى العالي من مضادات التغذية التي تحتويها هذه الاوراق مما يؤدي الى انخفاض القابلية على تناول الاعلاف في اسماك **Clarias gariepinus** والتأثير على معايير النمو فيها وهذا يتفق مع نتائج الدراسة الحالية.في حين اختلفت دراسة **Hammouda *et al.* [14]** عن نتائج الدراسة الحالية، إذ وجدوا أن تغذية البلطي النيلي **Oreochromis niloticus** بنظام غذائي يحتوي نسبة عالية من اوراق المورينجا اوليفيرا تتجاوز **8 %** لم يؤثر في اداء النمو في الاسماك، كما ذكر كل من **Yuangsoi** و **asumoto [36]** أن استخدام مسحوق اوراق المورينجا بما لا يزيد عن **20** غم\كغم كبديل عن فول الصويا في تغذية اسماك الكارب الشائع ***C. carpio*** ليس له اي تأثير سلبي في النمو او الهضم. وقد وجد كل من **Khalil** و **Korni [18]** أن مستخلص اوراق المورينجا اوليفيرا له قدرة كبيرة على تعزيز النمو والجهاز المناعي عن طريق تخفيف الاجهاد التأكسدي في كل من الاسماك والجرذان. وقد يعود التباين في نتائج استخدام اوراق المورينجا اوليفيرا الى مناطق الدراسة المختلفة وطرق زراعة

المورينجا اوليفيرا فضلاً عن الطرق المستخدمة في معالجة اوراق المورينجا اوليفيرا وطرق الاضافة ومقدارها إضافة الى المتغيرات الاخرى التي قد تؤثر في تربية الاسماك ونموها[17].

الاستنتاجات

من خلال هذا البحث يمكن استنتاج أن إضافة مسحوق أوراق المورينجا اوليفيرا MOL إلى علف الأسماك أدى إلى تحسين قيمته الغذائية. كان أداء النمو في الاسماك التي تمت تغذيتها بهذه الاعلاف أفضل من معاملة السيطرة، اذ ان اضافة مقدارها 10 جم/كجم من MOL الى العلف أعطت أفضل النتائج دون أي تأثير سلبي، في حين ادت زيادة نسبة الاضافة الى انخفاض في اداء النمو نتيجة زيادة نسبة مضادات التغذية، وبالتالي، يمكن استخدام نسب معتدلة من أوراق المورينجا كمصدر للبروتين النباتي البديل في النظام الغذائي لسمك الكارب الشائع، لذا نقترح ان يتم استخلاص المكونات الفعالة الموجودة في هذه الاوراق واضافتها كمعززات نمو الى اعلاف الاسماك لتجنب تأثيرات المواد والمركبات المانعة للتغذية التي تحتويها عند زيادة نسب الإضافة.

REFERENCES

1- **AG, M. N. (2014). Replacing fishmeal with kikuyu grass and moringa leaves: effects on growth, protein digestibility, histological and haematological parameters in Clarias gariepinus. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 14(3), 795-806.**

2- **Al-K. H. Y. A. C. and S. A. J. Al-Faisal (2018). Updating checklist of fishes of Khor Al-Zubair lagoon North West of Arabian Gulf. Marsh Bulletin, 13(1).**

3- **Ali, E. Hassan, F., and M. Elgimabi (2018). Improving the growth, yield and volatile oil content of Pelargonium graveolens L. Herit by foliar application with moringa leaf extract through motivating physiological and biochemical parameters. South African Journal of Botany, 119, 383-389.**

4- **Al-Rawashi, J. (2022). Probability responses of using different levels of Moringa oleifera seed powder in diet of common carp Cyprinus carpio L. on some productive, immune and physiological traits. Master's Dissertation-College of Agriculture/University of Al-Muthanna, 115p,**

5- **Antyev, M., Wafar, R. and Akyume, T. (2020). Evaluation of Moringa (Moringa oleifera) leaf meal as a feed additive in broiler chickens diets. Int. J. Vet. Sci. Anim. Husb, 5, 12-17.**

6- **Balami, S. and S. Pokhrel (2020). Production of Common carp (Cyprinus carpio var. communis) and Grass carp (Ctenopharyngodon idella) fingerling in a polyculture system in Chitwan, Nepal. J Aquac Fisheries, 4, 027.**

7- **Dongmeza, E.; P.Siddhuraju; G. Francis and K. Becker (2006). Effects of dehydrated methanol extracts of moringa (Moringa oleifera Lam.) leaves and three of its fractions on growth performance and feed nutrient assimilation in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.). Aquaculture, 261(1): 407-422.**

8- **Dzuvor, C. K.; S. Pan; C. Amanze; P. Amuzu; C. Asakiya and F. Kubi (2022). Bioactive components from Moringa oleifera seeds: production, functionalities and applications–a critical review. Critical Reviews in**

Biotechnology, 42(2): 271-293.

9- **Elabd, H.; E. Soror; A. El-Asely; E. Abd El-Gawad and A. Abbass, (2019). Dietary supplementation of Moringa leaf meal for Nile tilapia Oreochromis niloticus: Effect on growth and stress indices. The Egyptian Journal of Aquatic Research, 45(3): 265-271.**

10- **Elghandour, M. M. M. Y.; A.Maggiolino; P. Vázquez-Mendoza,; Alvarado-E. R.Ramírez; J. Cedillo-Monroy,; P. De Palo, and A. Z. M. Salem (2023). Moringa oleifera as a natural alternative for the control of gastrointestinal parasites in equines: a review. Plants, 12(9), 1921.**

11- **Fahad, K. K., and Jabbar, Z. S. (2022). Study of the growth of common carp Cyprinus carpio in muddy ponds using a local diet. University of Thi-Qar Journal of agricultural research, 11(2), 95-101.**

12- **Gerking, S. D. (1971). Influence of rate of feeding and body weight on protein metabolism of bluegill sunfish. Physiological Zoology, 44(1), 9-19.**

13- **Hammouda, Y.; El-Nadi, A. and AboZaid, H. (2014). Evaluation of feeding raw moringa (Moringa oleifera Lam.) leaves meal in Nile tilapia fingerlings (Oreochromis niloticus) diets. Global Veterinaria, 13(1), 105-111.**

14- **Honzlova, A.; Curdova, H.; Schebestova, L.; Bartak, P.; Stara, A.; Priborsky, J.; Koubova, A.; Svobodova, Z. and Velisek, J. (2021). Nitrogen factor of common carp Cyprinus carpio fillets with and without skin. Scientific Reports, 11(1), 9926**

15- **Hopkins, K. D. (1992). Reporting fish growth: A review of the basics 1. Journal of the World Aquaculture Society, 23(3), 173-179.**

16- **Islam, Z.; Islam, S.; Hossen, F.; Mahtab-ul-Islam, K.; Hasan, M. R. and Karim, R. (2021). Moringa oleifera is a prominent source of nutrients with potential health benefits. International Journal of Food Science, 2021**

17- **Jamabo, N. and Okoye, J. (2020) Growth performance and haematological responses of African Mud Catfish (Clarias gariepinus) fed dietary levels of Mucuna pruriens meal.**

18- **KhalIl, F. and KornI, F. M. (2017). Evaluation of Moringa oleifera leaves and their aqueous extract in improving growth, immunity and mitigating effect of stress on common carp (Cyprinus carpio) fingerlings. Aquatic Sciences and Engineering, 32(3), 170-177.**

19- **Li, J.; Liu, H.; Xiao, Z.; Wei, X.; Liu, Z. and Zhang, Z. (2023). Swimming performance of Cyprinus carpio (Carp) in China. Heliyon.**

20- **Malemnganbi, C. C. and Singh, N. (2021). Standardization of different products by using different level of Moringa leaves powder and its acceptability. The Pharma Innovation J, 10(4):239-244.**

21- **Mapanao, R.; Jiwyam, W.; Khrueanet, W. and Nithikulworawong, N. (2021). Potential Applications of Dietary *Moringa oleifera* Leaves as Growth Modulator and Immunostimulant Against Aeromonas hydrophila for Farmed Oreochromis niloticus. Indonesian Aquaculture Journal, 16(2), 109-117.**

22- **Mbikay, M. (2012). Therapeutic potential of Moringa oleifera leaves in chronic hyperglycemia and dyslipidemia: a review. Frontiers in Pharmacology, 3(24).**

23- **Mizory, F. A. and Altaee, N. T. (2023b). Evaluation the growth performance**

and feed utilization of Cyprinus carpio fed on Moringa oleifera leaves floating on water as supplemented diet. Mesopotamia Journal of Agriculture, 51(1):66-78.

24- Murphy, B. R.; Willis, D. W. and Springer, T. A. (1991). The relative weight index in fisheries management: status and needs. Fisheries, 16(2):30-38.

25- Puycha, K.; Yuangsoi, B.; Charoenwattanasak, S.; Wongmaneeprateep, S.; Niamphithak, P. and Wiriyapattanasub, P. (2017). Effect of moringa (Moringa oleifera) leaf supplementation on growth performance and feed utilization of Bocourti's catfish (Pangasius bocourti). Agriculture and natural resources, 51(4):286-291.

26- Richter, N., Siddhuraju, P., and Becker, K. (2003). Evaluation of nutritional quality of moringa (Moringa oleifera Lam.) leaves as an alternative protein source for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.). Aquaculture, 217(1-4):599-611.

27- Rizwan, N.; Rizwan, D. and Banday, M. (2022). Moringa oleifera: the miracle tree and its potential as non-conventional animal feed: A review. Agric. Rev, 1-11.

28- Roberts, R. J. (2012). Fish pathology: John Wiley and Sons.

29- Samuel, D. and Daba, R. T. M. S. M. (2016). Evaluation of two Moringa species for adaptability and growth performance under Bako conditions. Evaluation, 6(9).

30- Shen, M.; Li, T.; Qu, L.; Wang, K.; Hou, Q.; Zhao, W. and Wu, P. (2021). Effect of dietary inclusion of Moringa oleifera leaf on productive performance, egg quality, antioxidant capacity and lipid levels in laying chickens. Italian Journal of Animal Science, 20(1):2012-2021.

31- Sokhela, H.; Govender, L. and Siwela, M. (2023). Complementary Feeding Practices and Childhood Malnutrition in South Africa: The Potential of Moringa Oleifera Leaf Powder as a Fortificant: A Narrative Review. Nutrients, 15(8), 2011.

32- Stohs, S. J. and Hartman, M. J. (2015). Review of the safety and efficacy of Moringa oleifera. Phytotherapy Research, 29(6):796-804.

33- Su, B. and Chen, X. (2020). Current status and potential of Moringa oleifera leaf as an alternative protein source for animal feeds. Frontiers in veterinary science, 7(53).

34- Welham, S. J.; Gezan, S. A.; Clark, S. J. and Mead, A. (2014). Statistical methods in biology: design and analysis of experiments and regression: CRC press.

35- Windarti, I. E. and Kurniawan, R. (2023). Addition of Moringa Leaves to Feed to Improve Growth Performance and Feed Use of Striped Catfish (Pangasianodon Hypophthalmus). Nongye Jixie Xuebao/Transactions of the Chinese Society of Agricultural Machinery, 54(5).

36- Yuangsoi, B. and Masumoto, T. (2012). Replacing moringa leaf (Moringa oleifera) partially by protein replacement in soybean meal of fancy carp (Cyprinus carpio). Songklanakarin Journal of Science and Technology, 34(5).

ISSN: 2790-5306 (Print), 2790-5314 (Online)
IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH - Ministry of Agriculture
Available online at: www.ijarmoa.gov.iq
VOL. 28 NO. (2) 2024
IJAR
IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH

EFFECT OF ADDING *Moringa oleifera* LEAF POWDER TO FISH MEAL ON THE WEIGHT OF COMMON CARP (*Cyprinus Carpio* L.) AND SOME GROWTH INDICATORS

H. H. Farhan[1] **A. A. Thaker[2]** **H. S. Abdalhammed[3]**

E-mail: hamidhilalfarhan@gmail.com

© 2024 Office of Agricultural Research, Ministry of Agriculture. This is an-open access article under the CC by Licenses http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

ABSTRACT

This study was conducted from 25/8/2022 until 23/10/2022 to investigate the effect of adding Moringa oleifera leaf powder (MOLs) to fish meal (FM) in enhancing the growth rates of common carp (*Cyprinus carpio*) by supplementing it with different levels of M. oleifera leaves. The T1 was regarded as a control group without MOLs supplementation, whereas 5, 10, and 15 g kg^{-1} of MOLs were added to the FM of T2, T3, and T4 groups, respectively. The fish were fed twice daily with a feed rate of (2%) of the fish's weight. During the experiment period, fish were weighed every 15 days until the last week of the experiment. Body weight rates, weight gain (WG), daily growth rate (DGR), relative growth rate (RGR), and specific growth rate (SGR) were calculated. The highest average body weight was recorded in the T3 group (77.53 g), followed by the T2 group (74.57 g). The T4 group recorded the lowest percentage of body weight, namely 74.33 g, compared to the T1 group (24.54 g). The WG and DGR rates significantly increased in the T3 group (49.87 and 0.87 g, respectively). In contrast, T2 recorded a non-significant reduction in WG (45.47g) and DGR (0.79 g), while the T4 revealed a significant reduction in WG and DGR being 6.68 g and 0.11 g, respectively, compared with the T1 group for WG (47.06 g) and DGR (0.82 g). Concerning the RGR rate, the T2 and T3 groups recorded a non-significant increase, namely 102.51% and 94.11%, respectively. The SGR results were fluctuating, as the T3 group revealed a non-significant increase of 1.23 %/day, while the T2 group exhibited a non-significant decrease, of 1.16 %/day. The T4 group recorded a significant reduction in RGR and SGR, namely 14.27% and 0.23 %/day, respectively, compared to the T1 group for RGR (96.31%) and SGR (1.18 %/day).

Keywords: fish, medicinal plants, Moringa oleifera, growth, common carp

[1] **General Directorate of Education in Anbar, Ministry of Education, AL-anbar, Iraq**
[2] **Department of Medical Laboratory Techniques, Al-Maarif University College, Iraq**
[3] **Animal Production Department, College of Agriculture, University Of Anbar, Iraq.**

- **Received:** December 11, 2023.
- **Accepted:** March 10, 2024.
- **Available online:** December 25, 2024.

ISSN: 2790-5306 (Print), 2790-5314(Online)
مجلة الزراعة العراقية البحثية - وزارة الزراعة
متاح على الانترنت: www.ijarmoa.gov.iq
مجلد 28 العدد (2) 2024
IJAR
IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH

تأثير الزيولايت الطبيعي في المعايير الدميّة لأسماك الكارب الشائع (*Cyprinus carpio*) عند التغذية على عليقة ملوثة بالأفلاتوكسين

نازك عبيد نصيف[1] أحمد صلاح الدين ناصر[1]

E-mail: Naz21g4010@uoanbar.edu.iq

© 2024 Office of Agricultural Research, Ministry of Agriculture. This is an-open access article under the CC by Licenses http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

الملخص

نُفّذت الدراسة الحالية في مختبر الأسماك التابع لقسم الإنتاج الحيواني في كلية الزراعة بجامعة الأنبار للمدة من 3/24 إلى 2024/6/16، لمعرفة تأثير الزيولايت الطبيعي في المعايير الدمية لأسماك الكارب الشائع (*Cyprinus carpio*). وُزّعت معاملات التجربة على خمس معاملات وبثلاثة مكررات للمعاملة الواحدة وهي معاملة السيطرة (T1) بدون إضافة المعاملة الثانية (T2) إضافة الأفلاتوكسين لعليقة التغذية بمعدل 200 ملغم/كغم والمعاملة الثالثة (T3) اضافة الزيولايت في العليقة بمعدل 10 غم/كغم، والمعاملة الرابعة (T4) إضافة الأفلاتوكسين لعليقة التغذية بمعدل 200 ملغم/كغم مع اضافة الزيولايت في العليقة بمعدل 10 غم/كغم والمعاملة الخامسة (T5) بإضافة الأفلاتوكسين للعليقة بمعدل 200 ملغم/كغم ووضعت الزيولايت بمعدل 25 غم/كغم. بيَّنت النتائج وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$) بين المعاملات التجريبية المُختلفة، في كل من الكولسترول العام والكولسترول السيء منخفض الكثافة (LDL)، وهرمون الغدة الدرقية الرئيسي (Thyroxine-T4)، في حين لم تظهر فروق معنوية بين المعاملات التجريبية المختلفة في كل من الكلوكوز والدهون الثلاثية والبروتين الدهني منخفض الكثافة والكولسترول الجيد (HDL) واليوريا والكرياتينين والبروتين الكلي والألبومين والكلوبيولين والكورتيزول و نشاط الأنزيمات و كريات الدم الحمر وخلايا الدم البيض وهرمونات الغدة النخامية مما يعني بأن اضافة الزيولايت ليس له تأثير ضار في صحة أسماك الكارب، فضلاً عن كونه يُسهم في تحسين بعض المعايير الدمية للأسماك والتخلص من الآثار السلبية للأفلاتوكسين وخفض الرقم الهيدروجيني في ماء الأحواض. أوصت الدراسة بضرورة إجراء أبحاث علمية أكثر للوصول إلى التحديد الدقيق لآثار الزيولايت على المعايير الدمية للأسماك.

الكلمات المفتاحية: الكارب الشائع، المعايير الدمية، الزيولايت، الافلاتوكسين.

المقدمة

تطوَّرَ قطاع الاستزراع السمكي في العراق بشكل متنامي خلال السنوات الأخيرة، فقد بلغ إنتاج الأسماك في عام 2019، حوالي 35.000 طن. وتشمل أنواع الأسماك التي يتم استزراعها في العراق الكارب الفضي (Silver Carp)

[1] جامعة الانبار، كلية الزراعة، الانبار، العراق.

- تاريخ تسلم البحث: 23/ايلول/2024.
- تاريخ قبول البحث: 7/تشرين الاول/2024.
- متاح على الانترنت: 25/كانون اول/2024.

والكارب العشبي (Grass carp) والتروت القوزي (Rainbow Trout) والبلطي (Tilapia) وغيرها، وتتمركز أنشطة الاستزراع السمكي في العراق بشكل رئيس في المناطق الواقعة على ضفاف نهري دجلة والفرات، بما في ذلك البصرة والناصرية والديوانية وبغداد [5]. تُعتبر المعايير الدمية مهمة لتقييم الحالة الفسيولوجية للأسماك، حيثُ تعتمد تغيراتها على نوع الأسماك وعمرها ودورة النضج الجنسي والحالة الصحية [12]، وهي وثيقة الصلة باستجابة الأسماك إلى البيئة التي تعيش فيها التي يُمكن أن تُمارس بعض التأثير على الخصائص الدموية [10]. تُشير الدراسات بأن للزيولايت بمستويات مختلفة تأثيرات على المعايير الدمية للأسماك بما في ذلك خلايا الدم الحمراء، وعدد خلايا الدم البيضاء، ومحتوى الهيموغلوبين، ونسبة PCV حيثُ أنَّ استخدام الزيولايت الطبيعي في تربية الأسماك يؤدي إلى زيادة عدد كريات الدم الحمراء وهيموغلوبين الدم والنسبة المئوية لكريات الدم المضغوطة، وكذلك زيادة البروتين الكُلي والألوبين والكلوبين، في حين أنَّه يُساهم في انخفاض مستويات الكلوكوز واليوريا [1]. كما أن المكملات الغذائية التي تحتوي على 50 و 100 ملجم من جزيئات الزيولايت النانوية في نظام البيوفلوك تزيد بشكل كبير من أداء النمو والإنزيم الهضمي والاستجابة المناعية في أسماك الكارب الشائع في أحواض تربية الأسماك [5]. تعدُّ جودة المياه من أهم العوامل في تربية الأحياء المائية، لذا يجب مراقبة جودة المياه لتحقيق الإنتاج الأمثل في تربية الأحياء المائية وضمان نموها وبقائها، ومن أجل توفير الظروف المثالية التي تختلف حسب نوع الأسماك [12]. وقد ثبتَ بأن التركيب المسامي للزيولايت يدعم بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية الخاصة بما في ذلك التبادل الأيوني والامتصاص والغربلة الجزيئية والتحفيز، مما يجعل الزيولايت عاملاً فعّالاً في حبس وطرد المواد السامة المائية وتسهيل التحكم في درجة حموضة الماء [4]. كما تلعب علائق الأسماك دوراً حاسماً في صحة ونمو الأسماك المستزرعة، لذلك يمكن أن تواجه بعض المشاكل المحتملة في تغذية الأسماك عندما تكون العلائق غير متوازنة وتفتقر إلى المكونات الغذائية الأساسية مثل البروتين والدهون والفيتامينات والمعادن، أو تلوثها بالعوالق الضارة مثل الفطريات (الأفلاتوكسين) أو البكتيريا أو الأحياء الدقيقة الضارة، مما قد يؤدي إلى نقص في النمو والضعف العام وتطور أمراض النقص الغذائي [8].

المواد وطرائق البحث

تنفيذ التجربة (Conduct the Experiment)

أُجريت الدراسة الحالية في مختبر الإنتاج الحيواني في كلية علوم الهندسة الزراعية بجامعة الأنبار، حيثُ تم الحصول على 400 إصبعية من أسماك الكارب الشائع تمَّ نقلها من أحد مزارع الأسماك الأهلية في مدينة حديثة بنحو 400 سمكة من أسماك الكارب العادي، وقد تمَّ وضعها في أحواض بلاستيكية سعة كل حوض 500 لتر، وزّعت الأسماك على أحواض التجربة الخمسة عشرة بمعدل 10 سمكات.حوض$^{-1}$ (1 سمكة/50 لتر) وبثلاثة مكررات لكل معاملة وبذلك يصبح عدد أسماك كل معاملة 30 سمكة. وقد تمَّ غسل الأسماك لفترة وجيزة في كلوريد الصوديوم لمدة 5 دقائق لإزالة جميع الطفيليات الخارجية إن وجدت. تضمنت معاملات التجربة خمس معاملات وبثلاث مكررات للمعاملة الواحدة وهي معاملة السيطرة (T1) بدون إضافة، والمعاملة الثانية (T2) إضافة الأفلاتوكسين لعليقة التغذية بمعدل 200 ملغم/كغم، والمعاملة الثالثة (T3) اضافة الزيولايت الطبيعي كأحجار توضع في الحوض بمعدل 10 غم/كغم، والمعاملة الرابعة (T4) إضافة الأفلاتوكسين لعليقة التغذية بمعدل 200 ملغم/كغم ووضع أحجار الزيولايت في قاع الحوض بمعدل 10 غم/كغم، والمعاملة الخامسة (T5) بإضافة الأفلاتوكسين للعليقة بمعدل 200 ملغم/كغم ووضع الزيولايت بمعدل 25 غم/كغم. وقد تمَّ تغذية الأسماك على نظام غذائي ثلاث مرّات يومياً بمعدل 3% من وزن الجسم أثناء التجربة، كما سُجّلت المعلمات الكيميائية والفيزيائية للمياه مثل درجة الحرارة يومياً، ودرجة تشبّع الماء بالأوكسجين المُذاب، وتركيز الأس الهيدروجيني،

وتركيز الأمونيا والنتريت والنترات. وعند نهاية التجربة تم الانتقاء العشوائي لستة أسماك من كل معاملة بمعدل (2 سمكة/مكرر)، لإجراء الفحوصات المخبرية وقياس المعايير الدمية.

قياس المعايير الدمية (Hematological parameters)

جُمعت عينات الدم من ثلاثة أسماك تمَّ اختيارها عشوائياً من كل معاملة، حيثُ أُخذت العينات من الأوعية الذيلية وثقبها باستخدام حقنة بلاستيكية سعة 3 مل، ثمَّ نقل الدم إلى أنبوب إيبندورف المُغلف بالهيبارين الليثيوم الذي يعمل كمضاد للتخثر وذلك بهدف قياس المعايير الدمية للأسماك. كما أُستخدمَ سائل دايس لتخفيف الدم لحساب خلايا الدم الحمراء وخلايا الدم البيضاء بواسطة حجرة عداد الكريات الدموية، حيثُ مُلئت الماصة حتى العلامة 0.5 وتخفيفها بسائل دايس، ثم ملئ السائل حتى العلامة 11 لجعل نطاق التخفيف 1:20، ومع الخلط الجيد وتركه لمدة 5 دقائق، كما تمَّ ملء حجرة العد وتركها لمدة 5 دقائق تقريباً، ثم تمَّ عَدّ خلايا الدم البيضاء في المربعات الأساسية الأربعة لزاوية الحجرة وتم عَدّ خلايا الدم الحمراء في خمس مربعات ثانوية للمربع الأساسي المركزي. تمَّ تطبيق الصيغ الآتية لحساب خلايا الدم البيضاء والحمراء [7]:

حساب خلايا الدم البيضاء:

$$\text{Total WBCs Count} = \frac{N \times 20}{0.1} \text{ cell/µl}$$

N: عدد الخلايا في مربع كبير واحد

20: عامل التخفيف، **0.1**: عامل الحجم ويساوي (العرض × الطول × الارتفاع).

في حين حُسبت خلايا الدم الحمراء وفقاً للصيغة الآتية:

$$\text{Total RBCs Count} = \frac{N \times 20 \times 5}{0.1} \quad \text{cell/µl}$$

20: عامل التخفيف، **0.1**: عامل الحجم ويساوي (العرض × الطول × الارتفاع). **5**: خمسة مربعات متساوية.

وقد تمَّ تحديد تركيز الهيموغلوبين باستخدام طريقة السيانوميثيموغلوبين القياسية التي وصفها داسي ولويس (Dacie and Lewis)[7]، كما تمَّ تحديد قيمة PCV% وفقاً لطريقة ase التي وصفها كلونتز [11].

التحليل الاحصائي

تمَّ استخدام برنامج نظام التحليل الإحصائي SAS (21) للكشف عن تأثير عوامل الاختلاف للمعاملات في معايير الدراسة، حيثُ تمَّ مقارنة الفروقات الهامة بين المتوسطات في هذه الدراسة باستخدام اختبار LSD وتحليل التباين ANOVA.

النتائج والمناقشة

تبيَّنَ خلال تنفيذ التجربة أنَّ قيم الأس الهيدروجيني تراوحت بين (7.3 - 7.8)، ودرجة الحرارة بين (21–25) درجة مئوية، وتركيز الأوكسجين المُذاب بين القيم (4 - 5.5) ملجم.لتر$^{-1}$، وتركيز الأمونيا (1 - 1.8) ملجم.لتر$^{-1}$، وتعتبر هذه الظروف مثالية لتربية أسماك الكارب الشائع (*Cyprinus carpio*) كما أوضحَ Engelmann and Massberg [11]، وفيما يلي قياس المعايير الدمية لأسماك الكارب في التجربة:

معايير الكلوكوز والدهون الثلاثية والبروتين الدهني

يبين التحليل الاحصائي في الجدول 1 عدم وجود فروق معنوية عند مستوى الدلالة ($P\geq0.05$) بين المعاملات التجريبية المختلفة لكل من صفة الكلوكوز والدهون الثلاثية والبروتين الدهني منخفض الكثافة، حيثُ بلغت أدنى قيمة للكلوكوز (135) في المعاملة التجريبية الثانية (T2)، في حين بلغت أعلى قيمه له في المعاملة التجريبية الثالثة (T3) بما قدره (165). أما من ناحية قيم الدهون الثلاثية فقد سجلت أدنى قيمة المعاملة الثانية (T2) بما قدره (244)، بينما سجلت المعاملة الأولى (T1) أعلى قيمة للدهون الثلاثية بما قدره (275). وفي صفة البروتين الدهني منخفض الكثافة فقد كانت أدنى القيم للمعاملة التجريبية الثانية (T2) بما قدره (49.0)، بينما أعلاها للمعاملة التجريبية الأولى (T1) بما قدره (54.6). مما يعني بأن تلوث عليقة التغذية بالأفلاتوكسين ووضع أحجار الزيولايت في الأحواض لم يؤثر معنوياً في المعايير الدمية لأسماك الكارب. ويوضح الجدول 1 هذه القيم:

Table1 : Evaluate glucose, triglyceride, and lipoprotein parameters

Moral level	Transactions					Adjective
	T5	T4	T3	T2	T1	
N m.**	8.96 ± 162	18.2 ± 164	6.92 ± 165	8.25 ± 135	*7.81 ± 162	Glucose
N m	11.8 ± 265	16.5 ± 248	15.3 ± 261	17.1 ± 244	16.8 ± 275	Triglycerides
N m	2.30 ± 53.0	3.33 ± 49.6	2.90 ± 52.3	3.60 ± 49.0	3.38 ± 54.6	Low-density lipoprotein VLDL

* القيم تمثل المعدل ± الخطأ القياسي.

** N m تعني عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات عند مستوى معنوية ($P\leq0.05$).

a ، b ، c: الحروف المختلفة ضمن الصف الواحد تشير إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات عند مستوى معنوية ($P\leq0.05$).

معايير الكولسترول

أظهرت نتائج تحليل الكولسترول في دم الأسماك ضمن المعاملات التجريبية وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية ($P\leq0.05$) في صفة الكولسترول العام للأسماك، فقد بلغت أعلى قيمة له في المعاملة التجريبية الثانية (T2) التي تمت تغذيتها على عليقة ملوثة بالأفلاتوكسين بما قدره (253) متفوقة معنوياً على كل من معاملة السيطرة (T1) والتي بلغت فيها قيمة الكولسترول أدنى قيمة بما قدره (196)، وكذلك تفوقت على المعاملة (T4) التي بلغت فيها القيمة (223)، وهذا يُظهر التأثير السلبي للأفلاتوكسين على تركيز الكولسترول في دم أسماك الكارب، بينما لم تظهر فروق معنوية بين المعاملات التجريبية (T2,T3,T5) والتي بلغت قيم الكولسترول فيها (253, 232, 245) على التوالي، والتي احتوت جميعها في عليقة التغذية على الأفلاتوكسين. بينما لم تظهر فروق معنوية بالنسبة لمعيار الكولسترول الجيد (HDL) بين جميع المعاملات التجريبية عند مستوى معنوية ($P\geq0.05$). إلا أنّ نتائج التحليل أظهرت فروق معنوية ($P\leq0.05$) في صفة الكولسترول السيء (LDL) بين كل من المعاملات التجريبية (T2,T3,T4,T5) التي بلغت فيها القيم (147, 121, 122, 135) على التوالي وبين معاملة السيطرة (T1)، حيثُ بلغت أعلى قيمة له في المعاملة التجريبية الثانية (T2) بما قدره (147)، وأدنى قيمة في معاملة السيطرة (T1) بما قدره (81.3). كما هو موضح في الجدول 2.

Table 2: Evaluate the various types of cholesterol standards

Moral level	Transactions					Adjective
	T5	T4	T3	T2	T1	
0.0018	4.40 ± 245 ab	7.31 ± 223 b	10.5 ± 232 ab	6.35 ± 253 a	5.20 ± 196 c	Cholesterol
N m	1.45 ± 57.6	1.20 ± 51.3	2.18 ± 58.6	3.17 ± 56.6	2.18 ± 603	Good Cholesterol HDL
0.0031	3.60 ± 135 a	4.09 ± 122 a	11.9 ± 121 a	12.0 ± 147 a	7.26 ± 81.3 b	Bad Cholesterol LDL

معايير اليوريا والكرياتينين والبروتين الكلي والألبومين والكلوبيولين والكورتيزول

يُبين الجدول **3** أنَّ نتيجة التحليل الاحصائي أظهرت عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات التجريبية المختلفة عند مستوى معنوية (**P≥0.05**) في كل من معايير اليوريا والكرياتينين والبروتين الكُلي والألبومين والكلوبيولين والكورتيزول. حيثُ تبيَّنَ بالنسبة لمعايير اليوريا أنَّ قيمها قد تراوحت بين (**16.0–22.0**) حيثُ بلغت أعلى قيمة لها في المعاملة التجريبية الثالثة (**T3**)، في حين بلغت أدنى قيمة في المعاملة التجريبية الرابعة (**T4**). أما من ناحية معايير الكرياتينين فقد تراوحت قيمته بين (**0.313–0.586**) كانت أعلى قيمة في المعاملة الثالثة (**T3**) وأدناها في المعاملة الثانية (**T2**). وكذلك تراوحت قيمة البروتين الكلي بين (**58.6–67.3**) وبلغت أعلى قيمة في المعاملة التجريبية الخامسة (**T5**) وأدنى قيمة للمعاملة التجريبية الرابعة (**T4**). كما تراوحت قيمة الألبومين بين (**31.6–41.3**) كانت أعلى قيمة للمعاملة الثانية (**T2**) وأدناها للمعاملة الرابعة (**T4**). وكذلك تراوحت قيم الكلوبيولين بين (**23.0–34.0**) بلغت أعلى قيمة للمعاملة الخامسة (**T5**) وأدنى قيمة للمعاملة الثانية (**T2**). أما قيم الكورتيزول فقد تراوحت بين (**464–623**) كانت أعلى قيمة للمعاملة (**T5**) بما قدره (**623**) وأدنى قيمة للمعاملة (**T1**) بما قدره (**464**) كما موضح في جدول **3**.

Table 3: Evaluate parameters of urea, creatine, protein, albumin, globulin, and cortisol

Moral level	Transactions					Adjective
	T5	T4	T3	T2	T1	
N m	2.02 ± 20.3	1.00 ± 16.0	1.52 ± 22.0	3.48 ± 18.3	2.33 ± 19.3	Urea
N m	± 0.573 0.026	± 0.503 0.078	± 0.586 0.126	± 0.313 0.031	± 0.473 0.048	Creatine
N m	1.45 ± 67.3	0.666 ± 58.6	1.73 ± 66.0	2.02 ± 64.3	3.46 ± 630	Total protein
N m	2.33 ± 33.3	1.20 ± 31.6	3.51 ± 32.0	2.90 ± 41.3	2.33 ± 32.6	TWO ALBUMS
N m	1.00 ± 34.0	1.73 ± 27.0	4.04 ± 34.0	4.04 ± 23.3	4.17 ± 30.3	Globulin
N m	28.0 ± 623	6.69 ± 592	19.9 ± 465	72.7 ± 486	71.5 ± 464	Cortisol

معايير نشاط الأنزيمات

تعتبر كل من أنزيمات (GPT) و (GOT) أنزيمات تتواجد بشكل طبيعي في دم الأسماك، في حين يتواجد أنزيم (ALP) في الكبد والعظام وارتفاعه يُشير إلى مشاكل في هذه الأعضاء، وقد أظهرت نتائج التحليل الاحصائي في الجدول 4 عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات التجريبية عند مستوى معنوية ($P\geq0.05$) لنشاط هذه الأنزيمات الثلاثة عند إجراء الفحوصات المخبرية للأسماك، وقد تراوحت قيم أنزيم (GPT) بين (18.3–25.6) سجلت فيها المعاملة التجريبية الثانية (T2) أعلى قيمة بما قدره (25.6) والمعاملة الرابعة (T4) أدنى قيمة وقدرها (18.3). وكذلك تراوحت قيم أنزيم (GOT) بين (279–322) سجلت المعاملة الثانية (T2) أعلى قيمة بما قدره (322) والمعاملة الأولى (T1) أدنى قيمة وقدرها (279). ومن ناحية قيم أنزيم (ALP) فقد تراوحت بين (539–710) كانت أعلى قيمة للمعاملة (T1) بما قدره (710) وأدنى قيمة للمعاملة (T4) بما قدره (539). كما هو موضح في الجدول 4:

Table 4: Evaluate enzyme activity standards

Moral level	Transactions					Adjective
	T5	T4	T3	T2	T1	
N m	4.91 ± 32.3	3.17 ± 18.3	3.21 ± 20.0	3.28 ± 25.6	2.40 ± 21.6	GPT
N m	12.4 ± 280	16.5 ± 305	13.6 ± 318	20.8 ± 322	4.04 ± 279	GOT
N m	39.8 ± 678	62.4 ± 539	81.2 ± 584	48.5 ± 561	27.2 ± 710	ALP

معايير كريات الدم الحمراء والبيضاء

أظهرت نتائج التحليل الاحصائي في الجدول 5 عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات التجريبية المختلفة عند مستوى معنوية ($P\geq0.05$) لكل من معايير عدد كريات الدم الحمراء (RBC) والنسبة المئوية لكريات الدم الحمراء إلى حجم الدم الكُلي (PCV) وبروتين كريات الدم الحمراء (Hb) وعدد كريات الدم البيضاء (WBC) وكريات الدم البيضاء المناعية (Lymph) و (Hetero) وكذلك نسبة كريات الدم البيضاء الهيتيروفيلية إلى اللمفاوية (H/L).

وقد بلغ عدد كريات الدم الحمراء (RBC) أعلى قيمة لها في المعاملة (T2) بما قدره (2.90) وأدنى قيمة للمعاملة (T4) بما قدره (2.43). وكانت النسبة المئوية لكريات الدم الحمراء إلى الحجم الكلي للدم (PCV) بأعلى قيمها في المعاملة (T2) بما قدره (24.6) وأدنى قيمة للمعاملة (T4) بما قدره (20.3). أما بروتين كريات الدم الحمراء (Hb) فقد كان بأعلى قيمة في المعاملة (T2) بما قدره (7.96) وأدنى قيمة للمعاملة (T4) بما قدره (6.56). وقد بلغ عدد كريات الدم البيضاء (WBC) أعلى القيم للمعاملة (T3) بما قدره (10.6) وأدنى قيمة للمعاملة (T4) بما قدره (8.26). في حين كانت قيم كريات الدم البيضاء المناعية (Lymph) و (Hetero) بأعلى قيمها في كل من المعاملتين (T1) و(T5) بما قدره (62.3) و(33.6) على التوالي، في حين كانت أدنى قيمها في المعاملتين (T5) و (T1) بما قدره (56.6) و(27.0) على التوالي. أما نسبة كريات الدم البيضاء الهيتيروفيلية إلى اللمفاوية (H/L) فقد كانت أعلى قيمة لها للمعاملة (T5) بما قدره (0.603) وأدنى قيمة للمعاملة (T1) بما قدره (0.433). كما موضح في الجدول 5:

Table 5: :Red and white blood cell standards

Moral level	Transactions					Adjective
	T5	T4	T3	T2	T1	
N m	0.165 ± 2.86	0.277 ± 2.43	0.241 ± 2.69	0.102 ± 2.90	0.164 ± 2.79	RBC
N m	0.881 ± 24.3	2.33 ± 20.3	2.08 ± 23.0	0.881 ± 24.6	1.33 ± 23.6	PCV
N m	0.317 ± 7.76	0.731 ± 6.56	0.680 ± 7.40	0.296 ± 7.96	0.433 ± 7.66	Hb
N m	0.700 ± 8.50	0.185 ± 8.26	0.472 ± 10.60	1.47 ± 9.80	0.545 ± 8.53	WBC
N m	2.84 ± 56.6	1.52 ± 57.0	2.33 ± 59.3	2.33 ± 57.6	1.85 ± 62.3	Lymph
N m	1.45 ± 33.6	2.08 ± 33.0	1.76 ± 31.6	2.08 ± 32.0	1.15 ± 27.0	Hetero
N m	0.056 ± 0.603	0.054 ± 0.583	0.052 ± 0.540	0.053 ± 0.556	0.029 ± 0433	H/L

معايير هرمونات الغدة الدرقية والنخامية

يُعتبر هرمون (**Thyroxine-T4**) الهرمون الرئيسي للغدة الدرقية، كما تفرز الغدة النخامية هرمون (**TSH**) والذي يعمل على التحكم في عمل الغدة الدرقية، وقد أظهرت نتائج التحليل الاحصائي كما في الجدول **6** وجود فروق معنوية في افراز هرمون الغدة الدرقية (**Thyroxine-T4**) بين المعاملات التجريبية عند مستوى معنوية (**P≤0.05**)، حيثُ تفوقت المعاملات التجريبية (**T2**) و(**T4**) و (**T5**) بقيمها التي بلغت (**136**) و (**163**) و(**158**) على التوالي بشكل معنوي على كل من المعاملتين (**T1**) و(**T3**) التي بلغت قيمتها (**121**) و (**94.0**)، في حين لم تظهر فروق معنوية عند مستوى معنوية (**P≥0.05**) بين كل من المعاملات التجريبية (**T1,T2**) والتي بلغت القيم فيها (**121,136**) على التوالي، وكذلك لم يتبين وجود فروق معنوية (**P≥0.05**) بين كل من المعاملتين (**T1,T3**) التي بلغت قيمها (**121,94**) على التوالي.

أما من ناحية افراز الغدة النخامية لهرمون (**TSH**) فقد تبيَّنَ عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات التجريبية المختلفة عند مستوى معنوية (**P≥0.05**)، وقد بلغت أعلى قيمة للهرمون للمعاملة التجريبية الأولى (**T1**) بما قدره (**0.923**) وأدنى قيمة للمعاملة (**T5**) بما قدره (**0.170**)، كما هو موضح في الجدول **6**:

Table 6: Thyroid pituitary hormone standards

Moral level	Transactions					Adjective
	T5	T4	T3	T2	T1	
0.0031	8.14 ± 158 a	5.56 ± 163 a	4.72 ± 94.0 c	13.6 ± 136 ab	12.8 ± 121 bc	T4
N m	0.072 ± 170	± 0.433 0.224	± 0.673 0.161	± 0.576 0.186	± 0.923 0.060	TSH

REFERENCES

1- **Abdul Hamid, M. (2022). Efficiency of silver zeolite on hematological, immunological and biochemical factors in common carp infected with Saprolegnia spp. Master Thesis, Department of Pathology and Poultry Diseases, College of Veterinary Medicine, University of Baghdad.**

2- **Alaa, A. A. and A. J. Al-Radini (2021). Effect of zeolite on ammonia toxicity and some blood parameters in common carp *Cyprinus carpio.* Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 52(4): 918-924.**

3- **Al-Khalif, Moadhi; and Amir, Arisha. (2004). Ichthyology. Damascus University Publications, pp. 169-171**

4- **Aly, H. A.; M. M. Abdel-Rahim; G. R. Sallam; A. M. Lotfy and B. S. Abdelaty (2020). Use of Natural Zeolites as a Detoxifier of Heavy Metals in Water and the Flesh of Reared European Seabass. Croatian journal of fisheries, 78(3):121-132.**

5- **Arab Organization for Development (2020). Yearbook of Fisheries Statistics in the Arab World. Khartoum, Volume No. (14)**

6- **Dacie, J. V. and S. M. Lewis. (1995). Practical Hematology, 8th ed. Churchill Livingstone, Edinburgh; New York, 609P**

7- **Douglas, J.; K. Weiss and W. Jane. (2010). Schalm's Veterinary Hematology, USA., 6th Edition, Blackwell Publishing Ltd, pp. 994-1003.**

8- **Emikpe, B. O.; T. Adebisi and O. B. Adedeji (2011). Bacteria load on the skin and stomach of Clarias Gariepinus and Oreochromis Niloticus from Ibadan, South West Nigeria: Public health implications. J. Microbiol. Biotech. Res., 1 (1): 52-59.**

9- **Engelmann, B. and S. Massberg (2013). Thrombosis as an intravascular effector of innate immunity. Nature Reviews Immunology, 13(1), 34-45.**

10- **Farhangi, M.; H. Gholipour-Kanani and F. Rostami-Charati (2013). Prevention of acute ammonia toxicity in bluga (*Huso huso*), using natural zeolite. J. of Toxi. Environ. Heal. Sci., 5: 73–78**

11- **Klontz, G. W. (1997). Fish Haematology. In: Stolen, J. S., T. C. Fletcher, A. F. Rowley, J. T. Zelikoff, S. L. Kaattari and S. A. Smith (Eds.), Techniques in Fish Immunology-3 (2nd), SOS Puplications, NJ, USA., 1sted, 258 p.**

12- **Maita, M. (2007). Fish Health Assessment. Dietary Supplements for the Health and Quality of Cultured Fish, CAB International,10-34.**

13- **Shalaby, M.; A. K. Khames; M. Fathy; A. A. Gharieb and A. E. Abdel-Hamid (2021). The impact of zeolite on ammonia toxicity, growth performance and physiological status of the Nile tilapia (*Oreochromius niloticus*). Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries, 25(1) 643-663.**

14- **Zeynab Sedaghat, Hossein Adineh, Mohammad Harsij, Mohammad Farhangi (2022). Efficiency of nano-zeolite on water quality, feed and growth performance, digestive enzymes and immunity of common carp (*Cyprinus carpio*) fingerling in biofloc system. Journal of Fisheries Science and Technology (JFST), 11(3): 266-278.**

ISSN: 2790-5306 (Print), 2790-5314 (Online)
IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH - Ministry of Agriculture
Available online at: www.ijarmoa.gov.iq
VOL. 28 NO. (2) 2024
IJAR
IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH

EFFECT OF NATURAL ZEOLITES ON BLOOD PARAMETERS OF COMMON CARP (*Cyprinus carpio*) FED ON AFLATOXIN-CONTAMINATED DIET

N. A. Nassif [1] **A. S. Nasser**[1]

E-mail: Naz21g4010@uoanbar.edu.iq

© 2024 Office of Agricultural Research, Ministry of Agriculture. This is an-open access article under the CC by Licenses http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

ABSTRACT

The study took place at the Fish Laboratory of the Animal Production Department at the College of Agriculture, University of Anbar, from March 24th to June 16th, 2024. Its purpose was to investigate the impact of natural zeolite on the blood parameters of common carp (*Cyprinus carpio*). The experimental treatments were distributed into five treatments with three replicates for each treatment: the control treatment (T1) without addition, the second treatment (T2) added aflatoxin to the feed (200 mg/kg), the third treatment (T3) added natural zeolite as stones placed in the pond water (10 g/kg), the fourth treatment (T4) added aflatoxin to the feed (200 mg/kg), zeolite stones were placed at the bottom of the pond water (10 g/kg), and the fifth treatment (T5) added aflatoxin to the feed (200 mg/kg), and zeolite was placed (25 g/kg). The results indicated significant differences (P≤0.05) among the various experimental treatments in total cholesterol, low-density lipoprotein (LDL) cholesterol, and the primary thyroid hormone (Thyroxine-T4). However, there were no significant differences among the different experimental treatments in glucose, triglycerides, high-density lipoprotein (HDL) cholesterol, urea, creatinine, total protein, albumin, globulin, cortisol, enzyme activity, red blood cells, white blood cells, and pituitary hormones. This suggests that the addition of zeolite has no detrimental effect on the health of carp fish, and may even help improve certain blood parameters, counteract the negative effects of aflatoxin, and reduce the pH in pond water. The study recommended conducting more scientific research to accurately determine the effects of zeolite on fish blood parameters.

Keywords: *Cyprinus carpio*, blood parameters, zeolites, aflatoxin.

[1] **College of Agriculture, University of Anbar, Anbar, Iraq.**

- **Received:** September 23, 2024.
- **Accepted:** October 7, 2024.
- **Available online:** December 25, 2024.

ISSN: 2790-5306 (Print), 2790-5314(Online)
مجلة الزراعة العراقية البحثية - وزارة الزراعة
متاح على الانترنت: www.ijarmoa.gov.iq
مجلد 28 العدد (2) 2024
IJAR
IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH

تحليل اقتصادي لتقويم السياسات السعرية والتجارة الخارجية في القطاع الزراعي في العراق للمدة من 2000-2017

محمد عبد الرسول لطيف[1]
عبد الله علي مضحي[2]
E-mail: Mohjoker1986@yahoo.com

© 2024 Office of Agricultural Research, Ministry of Agriculture. This is an-open access article under the CC by Licenses http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

الملخص

يهدف البحث حساب معدلات النمو السنوي لأهم المتغيرات التي تعكس مدى نجاح او فشل السياسة السعرية وسياسة التجارة الخارجية المتبعة في القطاع الزراعي في البلد، فضلاً عن تقويم اداء السياسة السعرية الزراعية وقياس كفاءة سياسة التجارة الخارجية في القطاع الزراعي في العراق للمدة من (2000-2017)، لقد تم تحقيق الهدف المذكور آنفاً بواسطة استخدام نماذج رياضية لحساب معامل الحماية الاسمي الصافي لمحاصيل الحبوب الرئيسة ومعايير قياس كفاءة التجارة الخارجية الزراعية لمدة البحث. بينت قيم معاملات الحماية الاسمية الصافية لمحاصيل الحبوب الرئيسة في العراق للمدة اعلاه أن هناك تذبذب وعدم استقرار في سياسة الدولة السعرية، إذ تراوحت قيم المعامل بين اقل واكبر من الواحد الصحيح، عكست قيم معامل الحماية الاسمي الصافي الأقل من الواحد الصحيح لبعض السنوات ضعف الدعم الذي تقدمه الحكومة لمنتجي محاصيل الحبوب الرئيسة. أشارت قيم معامل الحماية الاسمي الصافي الأكبر من الواحد الصحيح لأغلب السنوات إلى الدعم الذي تقدمه الحكومة لمنتجي محاصيل الحبوب الرئيسة. يوضح معدل النمو السنوي الموجب للناتج المحلي الاجمالي والناتج المحلي الزراعي في المدة من (2000-2017) العلاقة الطردية بين المتغيرات المشار اليها اعلاه والدعم الحكومي المتمثل بقيمة معامل الحماية الاسمي الصافي الأكبر من الواحد لمحاصيل الحبوب الرئيسة في اغلب سنوات الدراسة. يوضح معدل النمو السنوي الموجب للاستيرادات الزراعية في المدة من (2000-2017) أن سياسة الدعم المتمثلة بقيمة معامل الحماية الاسمي الصافي الأكبر من الواحد لمحاصيل الحبوب الرئيسة (القمح، الشعير، الذرة) في اغلب سنوات الدراسة، لم تؤد الغرض منها نتيجة لقلة الإنتاج مقارنةً مع زيادة عدد السكان، وجود قصور شديد في سياسة التجارة الخارجية الزراعية. وقد خلص البحث إلى بعض التوصيات التي من أهمها اخذ السياسات الاقتصادية الكلية بعين الاعتبار عند وضع السياسات السعرية الزراعية من قبل متخذي القرار في القطاع الزراعي، واهم المتغيرات الكلية ذات العلاقة هو سعر الصرف للعملة المحلية مقابل العملات الأجنبية.

الكلمات الدالة: تحليل اقتصادي، سياسة سعرية، سياسة تجارة خارجية، قطاع الزراعي.

[1] وزارة الزراعة، الشركة العامة للتجهيزات الزراعية، بغداد، العراق.
[2] جامعة بغداد، كلية علوم الهندسة الزراعية، متقاعد.

- تاريخ تسلم البحث: 5/تشرين الاول/2023.
- تاريخ قبول البحث: 10/آذار/2024.
- متاح على الانترنت: 25/كانون اول/2024.

المقدمة

يعد القطاع الزراعي من القطاعات الرئيسة في الاقتصاد العراقي وعلى الرغم من امتلاك البلد ما يقارب من ثمانية واربعين مليون دونم من الاراضي الزراعية وظروف مناخية متنوعة صالحة لانتاج مختلف المحاصيل الحقلية والبستنية ورؤوس اموال وايدي عاملة، الا انه ما زالت مساهمة القطاع الزراعي في تكوين الناتج المحلي الاجمالي متواضعة جداً ولا زالت السوق العراقية تعاني من اغراق شديد في المنتجات الزراعية [8]. فضلاً عن ضعف مساهمة الصادرات الزراعية في اجمالي الصادرات السلعية للبلد وعجز مستمر في الميزان التجاري الزراعي. ومما لا شك فيه ان هذا التدهور في القطاع الزراعي في العراق يعود الى طبيعة السياسة الزراعية المتبعة بأوجهها المختلفة فالسياسة الزراعية تؤدي عملاً بارزاً في توجيه وتخصيص الموارد الاقتصادية الزراعية واستغلالها بشكل اقتصادي لغرض زيادة الانتاج ورفع انتاجية عناصر الانتاج والمستوى المعاشي للعاملين في القطاع الزراعي وبالتالي ازدهار هذا القطاع وصولا الى الرفاهية الاقتصاد[16].

تكمن اهمية البحث في تسليطه الضوء على موضوع في غاية الاهمية وهو عمل كل من السياسة السعرية وسياسة التجارة الخارجية في رفع معدلات نمو الانتاج الزراعي وضمان تطوره وتحسينه من الناحية الكمية والنوعية اذ ان السياستين اعلاه تعدان من اهم السبل التي تتم بواسطتها تحقيق النمو الاقتصادي الزراعي المنشود، وينطلق البحث من مشكلة مفادها قلة مساهمة القطاع الزراعي في الناتج المحلي الاجمالي وفي التجارة الخارجية وتزايد العجز في الميزان التجاري الزراعي وعدم تمكن المنتج الزراعي العراقي من الصمود بوجه المنتجات المستوردة، وتعرضه الى سياسة الاغراق، فضلاً عن فشل سياسة التجارة الخارجية الزراعية من ان ترسم خريطة المنتجات الزراعية التي يمتلك البلد فيها ميزة نسبية ظاهرية. ويفترض البحث وجود علاقة طردية بين الدعم المقدم من الحكومة لمدخلات ومخرجات الانتاج الزراعي (محاصيل الحبوب الرئيسة) وزيادة الانتاج المحلي الزراعي ونسبة مساهمته في الناتج المحلي الاجمالي، وكذلك زيادة الصادرات الزراعية والاسهام في تقليل العجز في الميزان التجاري الزراعي. استهدف البحث حساب معدلات النمو السنوي لاهم المتغيرات التي تعكس مدى نجاح او فشل السياسة السعرية وسياسة التجارة الخارجية المتبعة في القطاع الزراعي في البلد خلال مدة الدراسة، فضلاً عن تقويم اداء السياسة السعرية الزراعية وقياس كفاءه سياسة التجارة الخارجية في القطاع الزراعي في العراق للمدة من (2000–2017). تم الحصول على البيانات من مصادرها الثانوية المتوفرة في كل من وزارة التخطيط/ الجهاز المركزي للإحصاء وبعض الوزارات والدوائر الاخرى والعديد من النشرات والدراسات والرسائل والاطاريح ذات العلاقة واعتمد البحث الاسلوب الوصفي الكمي.

المواد وطرائق البحث

1–السياسة السعرية ومعامل الحماية الاسمي الصافي

تتصف المنتجات الزراعية بتقلبات شديدة في اسعارها اذا ما تركت تتحدد على وفق قوى العرض والطلب، وذلك بسبب قلة مرونة العرض والطلب السعريين لهذه المنتجات، وبسبب ذلك تتدخل الدولة بواسطة السياسة السعرية في تسعير كثير من المنتجات الزراعية لاسيما المحاصيل الاستراتيجية التي تتسم بالتقلبات السعرية، مما يؤدي الى استقرار نسبي في اسعارها وبالشكل الذي يضمن دخلاً مجزياً ومستقراً للمنتجين الزراعيين ايضاً وهو من اهم اهداف السياسة السعرية المتبعة من قبل اي حكومة (تحقيق تحسين توزيع الدخل بين القطاع الزراعي والقطاعات الاخرى في الاقتصاد الوطني فضلاً عن توفير هذه المنتجات للمستهلكين بأسعار مقبولة). وتشمل السياسة السعرية سياسات الدعم للمنتجات الزراعية بمختلف اشكالها، وايضاً اعانة المدخلات المستعملة في انتاج المنتجات الزراعية وكذلك اتباع السياسات الضريبية التي من شانها ان تساعد في زيادة موارد الدولة [3]. ولقد اتبعت الدولة بعض السياسات السعرية التي كان يؤمل منها دعم المنتجين الزراعيين

وكذلك اعانة مدخلات الانتاج الزراعي في مدة الدراسة، الا ان معظم هذه السياسات لم تكن كما مخطط لها بسبب تاثير بعض السياسات الاقتصادية الكلية التي نشأ عنها الاضرار بالمنتجين الزراعيين، اما السياسات الضريبية التي كانت متبعة فلم تكن بذلك المستوى الذي يجلب موارد كبيرة للدولة [17]. يُعَرف معامل الحماية الاسمي بأنه عبارة عن النسبة بين سعر السلعة المحلي وسعرها الحدودي، ويعرف السعر الحدودي بانه عبارة عن السعر في السوق العالمي محول بالعملة المحلية بأستعمال سعر الصرف، وقد يكون سعر الصرف هنا هو سعر الصرف الرسمي، ولكنه يجب ان يمثل تكاليف الفرص البديلة للتبادل الخارجي بخصوص اقتصاد الدولة، واذا كان سعر الصرف الرسمي يختلف عن سعر الصرف الحقيقي الظلي او التوازني فسيعمل هذا الاخير في عملية تحويل السعر من السعر الاجنبي الى السعر الحدودي بالعملة المحلية وذلك من اجل الحصول على معامل الحماية الاسمي الصافي وكما ياتي [10]:

$$\text{Net Npci} = pjd/pjbb$$

اذ ان: **Net Npci** معامل الحماية الاسمي الصافي.

Pjd: السعر المحلي.

pjbb: السعر الحدودي باستخدام سعر الصرف الظلي.

وياخذ معامل الحماية الاسمي الصافي مدى من القيم العددية، فان كانت قيمته اكبر من واحد صحيح فهذا يعني ان المنتجين المحليين او الوسطاء والمصدرين المحليين يتسلمون سعر اعلى بوجود سياسة التدخل السعرية مقارنةً بالوضع قبل تطبيق سياسة التدخل السعرية، ويسمى هذا النوع من الحماية الحماية الموجبة للمنتج او المصدر، واذا كانت قيمة معامل الحماية الاسمي الصافي اقل من واحد فيكون تفسير معامل الحماية الاسمي بصدد المنتج والمصدر عكس الحاله المذكورة أنفاً تماماً، اذ تكون الحماية سالبة بخصوصهما، وفي هذه الحالة يكون هناك تحيز ضد المنتج او المصدر، وفي حالة ان معامل الحماية الاسمي الصافي يساوي واحد فان الحماية تكون متعادلة ويواجه المنتجون المحليون والمصدرون اسعاراً محلية مساوية الى الاسعار الحدودية [19].

2–اهم مؤشرات قياس كفاءة التجارة الخارجية الزراعية في العراق

تؤدي التجارة الخارجية الزراعية عملاً مهماً في الاقتصاد الوطني، وفي معظم اقتصادات الدول النامية والمتقدمة على حدٍ سواء، إذ أنها تسهم في تحقيق الأمن الغذائي، وذلك بتوفير الاحتياجات التي لا يفي بها الإنتاج المحلي من خلال الواردات، أو مصدراً أساسياً لتأمين موارد العملات الأجنبية اللازمة لتمويل متطلبات التنمية الاقتصادية من خلال الصادرات الزراعية بصفة خاصة[2]. كما تمثل التجارة الخارجية للمنتجات الزراعية عاملاً مهماً للدول ومنها العراق لما لها من أهمية بالغة في تعريف المنتجات الزراعية للأسواق الإقليمية والعالمية، وتوفر حاجاتها الزراعية والغذائية من العالم الخارجي. وتعطي مؤشرات التجارة الخارجية الزراعية دلالات واضحة على واقع القطاع الزراعي، الذي يعد من القطاعات الرئيسية في المنظومة الاقتصادية، لأنه القطاع المعول عليه بتحقيق معدلات الاكتفاء الذاتي المناسبة للمجموعات الغذائية الرئيسة [11]. ان اهم مؤشرات قياس الكفاءة الاقتصادية للتجارة الخارجية الزراعية العراقية كما يلي:

1- نصيب الفرد من التجارة الخارجية الزراعية: ويقصد به نصيب متوسط الفرد من التجارة الخارجية الزراعية ويتم حسابه وفق المعادلة التالية [1]:

قيمة الصادرات الزراعية+ قيمة الواردات الزراعية / عدد السكان

2- نصيب الفرد من الواردات الزراعية: أي متوسط ما يحصل عليه الفرد الواحد من الواردات الزراعية ويتم حسابه وفق المعادلة التالية [5]:

قيمة الواردات الزراعية / عدد السكان

3- نصيب الفرد من الصادرات الزراعية: أي متوسط ما يحصل عليه الفرد الواحد من الصادرات الزراعية ويتم حسابه وفق المعادلة التالية [4].

قيمة الصادرات الزراعية / عدد السكان

4- معدل التغطية في القطاع الزراعي: أي معدل تغطية الصادرات الزراعية للواردات الزراعية ويشير الى مدى تحكم الدولة في وارداتها الزراعية والقوة الشرائية لصادراتها الزراعية، وتشير زيادة قيمته عن 100% الى وجود فائض في الميزان التجاري الزراعي للدولة كون قيمة الصادرات الزراعية تكفي لسد قيمة الاستيردات وتوفر للدولة النقد الاجنبي لذلك ويتم حسابة وفق المعادلة التالية [5]:

(قيمة الصادرات الزراعية / قيمة الواردات الزراعية) × 100

5- معدل التبعية في القطاع الزراعي: يشير المعيار الى المركز التجاري للدولة او كفاءة التجارة الخارجية لها ومقدرتها على تغطية نفقات وارادتها من حصيلة صادراتها ويحسب وفق المعادلة التالية [1].

(قيمة الواردات الزراعية /قيمة الدخل الزراعي) × 100

6- الميزان التجاري الزراعي: يشير الفرق بين قيمة الصادرات الزراعية وقيمة الواردات الزراعية ويحسب وفق المعادلة التالية [1]:

قيمة الصادرات الزراعية – قيمة الواردات الزراعية

وتشمل الصادرات والواردات الزراعية المحاصيل والسلع والمنتجات الزراعية المادية التي مصدرها الاقتصاد الزراعي التى قد يكون سبق وان تم استيرادها من دولة أخرى [12].

7- الميل المتوسط للتجارة الخارجية الزراعية: ويمثل الميل المتوسط للتجارة النسبة التي تمثلها قيمة التجارة الخارجية الزراعية بصدد قيمة إجمالي الدخل الزراعي ويحسب وفق المعادلة التالية [1]:

(قيمة التجارة الخارجية الزراعية /قيمة الدخل الزراعي) ×100

النتائج والمناقشة

اولاً: واقع الناتج المحلي الزراعي ونسبة مساهمته في الناتج المحلي الاجمالي ونسبة تغييرهما السنوية في العراق للمدة من 2000–2017

لا يخفى على الجميع ان الناتج المحلي الاجمالي لأي بلد وفي اي قطاع اقتصادي من القطاعات له اهمية كبيرة عند اعداد بحث لتقويم القطاع المعني، إذ ان القدرة الانتاجية لاي بلد تعد من اهم محددات مستوى رفاهية مواطنيه، فضلاً عن انها من اهم المؤشرات التي تحدد مكانة ذلك البلد في منظومة الاقتصاد العالمي[8]. وتعد عملية الانتاج الزراعي عملية انتاجية مثل اية عملية في قطاع اقتصادي اخر تتسم بحاجتها لمستلزمات الانتاج المختلفة (الارض، المياه، العمل الزراعي، البذور، الاسمدة، المبيدات والمكننه الزراعية ....الخ). ومن المتعارف عليه ان الفرق بين قيمة المدخلات من عناصر الانتاج السالف ذكرها وقيمة المخرجات من المنتجات الزراعية يسمى القيمة المضافة من العملية الانتاجية للوحدة الزراعية، وبتجميع القيم المضافة المتحققة في جميع الوحدات الانتاجية نحصل على الناتج الزراعي والذي يمثل مؤشراً من سنة معينة او مدة محددة [9]. ويوضح جدول 1 وشكل 1 واقع الناتج المحلي الزراعي ونسبة مساهمته في الناتج المحلي الاجمالي في العراق للمدة من 2000–2017، إذ بلغت ادنى قيمة للناتج المحلي الاجمالي الزراعي في عام (2000) وكانت تقريباً (971.74) مليون دولار، اما اعلى قيمة له كانت في عام (2014) وبلغت تقريباً (11259.54) مليون دولار، في حين بلغ المتوسط السنوي له تقريباً (5494.18)

مليون دولار. ويتضـــح من الجدول 1 تأثر الناتج المحلي الزراعي في الاوضـــاع الســـيئة التي مر بها العراق بعد عام (2014) فما تلاها، إذ انخفض الناتج المحلي الزراعي من (6990.95) مليون دولار عام (2015) بعد ان كان (11259.54،11188.56) مليون دولار عام (2013 و2014) على التوالي وبمعدل تغير ســـنوي ســـالب بلغ تقريباً (37.9-%) في عام (2015)، كانت اعلى نسبة مساهمة للناتج المحلي الزراعي في الناتج المحلي الاجمالي عام (2002) وبلغت تقريباً (8.6%)، اما اقل نسبة مساهمة له في الناتج المحلي الاجمالي فكانت عام (2017) وبلغت تقريباً (3.3%) وبصوره عامة نرى عدم استقرار نسبة مساهمه الناتج المحلي الزراعي في الناتج المحلي الاجمالي اثناء المدة المدروســة، ويعود ذلك الى اعتماد البلد على القطاع النفطي على حســاب القطاعات الاخرى، فضــلاً عن التراجع الحاصــل في قطاع الزراعة وكل ما يتعلق به من جهة اخرى. ويوضــح الجدول نفســه وشــكل 2 واقع الناتج المحلي الاجمالي في العراق لمدة الدراسـة، اذ بلغت ادنى قيمة له عام (2002) وبلغت تقريباً (20962.15) مليون دولار، اما اعلى قيمة له كانت في عام (2013) وبلغت تقريباً (234637.68) مليون دولار في حين بلغ المتوسط تقريباً (117834.30) مليون دولار، وبســبب الاوضــاع الامنية غير المســتقرة التي مر بها العراق ادى ذلك الى تراجع الناتج المحلي الاجمالي للسـنوات التي تلت عام (2013) فقد بلغ تقريباً (171087.13) مليون دولار عام (2015). وبمعدل تغيير سنوي سالب بلغ تقريباً (25.1-%) عما كان عليه عام (2014).

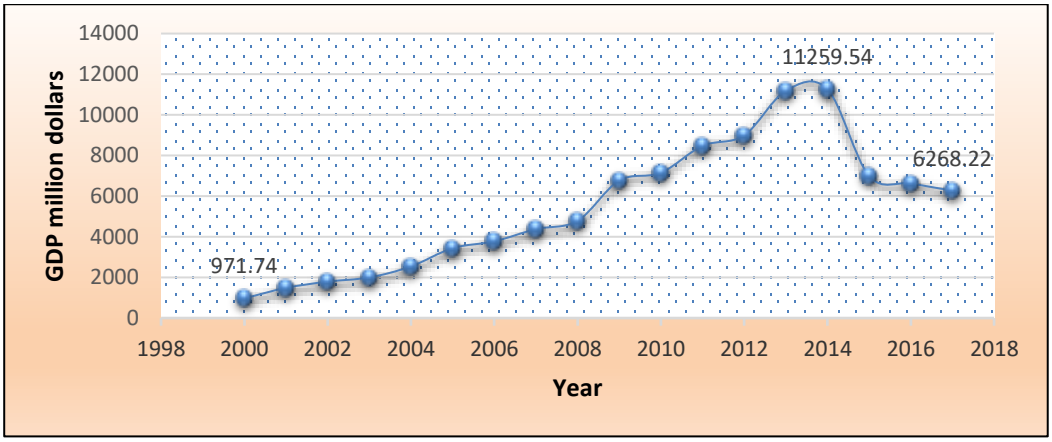

Figure 1: GDP in Iraq from 2000-2017 at current prices (million dollars)
Source: By the researcher based on Table 1.

Table 1: Agricultural GDP and its contribution to the gross domestic product and the percentage of their annual change in Iraq through 2000-2017 at current prices (million dollars).

Relative importance 5%	Annual Rate of change (4)%	Agricultural GDP 3)	Annual Rate of change (2)%	Gross domestic product 1	year	Relative importance 5%	Annual Rate of change (2)%	Agricultural GDP (3)	Annual Rate of change (2)%	Gross domestic product	year
5.2	5.6	7150.63	7.02	138516.72	2010	4.6	---	971.74	----	20966.45	2000
4.6	18.6	8477.19	34.10	185749.66	2011	6.9	52.8	1484.45	2.15	21417.61	2001
4.1	6.1	8990.95	17.36	218000.99	2012	8.6	20.9	1794.92	-2.13	20962.15	2002
4.8	24.4	11188.56	7.63	234637.68	2013	8.4	11.4	1999.95	13.50	23793.02	2003
4.9	0.6	11259.54	-2.62	228490.90	2014	6.9	27.1	2542.17	53.99	36638.24	2004
4.1	-37.9	6990.95	-25.12	171087.13	2015	6.9	35.3	3440.32	36.35	49954.89	2005
3.8	-5.2	6626.10	0.81	172478.71	2016	5.8	9.7	3775.58	29.73	64805.39	2006
3.3	-5.4	6268.22	10.67	190874.31	2017	4.9	16.0	4379.37	37.09	88840.05	2007
		5494.18		117834.3	Average	3.8	.9.3	4785.62	40.00	124373.40	2008
		11259.54		234637.7	greatest value	5.2	41.4	6769.09	4.07	129429.78	2009
		971.74		20962.51	Less value						

Source: Columns 1, 3 Ministry of planning, columns 2, 4, 5 prepared by the researcher [18].

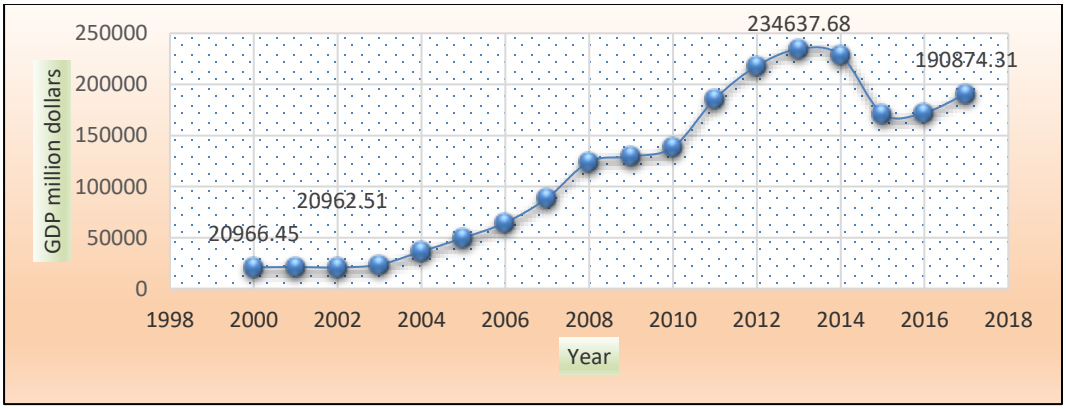

Figure 2: GDP in Iraq through 2000-2017 at current prices (million dollars).
Source: By the researcher based on Table 1.

ثانيا: معدل النمو السنوي للناتج المحلي الاجمالي والناتج المحلي الزراعي في العراق للمدة من (2000-2017):

للتعرف على مقدار معدل النمو السنوي الحاصل في الناتج المحلي الاجمالي والناتج المحلي الزراعي للمدة المذكورة آنفاً، تم اعتماد الصيغة التالية لحساب معدل النمو السنوي: $Lny=A+rt$ وكما موضح في الجدول 2 [15].

Table 2: Annual growth rate of GDP and agricultural GDP in Iraq through 2000-2017

R2	t	Annual growth rate (b)	Gross domestic product (GDP)
0.31	3.30	0.14	
R2	t	Annual growth rate (b)	Agricultural Gross domestic product (AGDP)
0.17	2.27	0.09	

Source: By the researcher based on Table 1.

من ملاحظة الجدول 2 الذي يوضح معلمات دالة النمو السنوي للناتج المحلي الاجمالي والناتج المحلي الاجمالي الزراعي في اثناء المدة اعلاه، اتضح ان هناك علاقة ارتباطية ضعيفة بين المتغير التابع (الناتج المحلي الاجمالي) والمتغير المستقل (عامل الزمن) والذي يعبر عن التغييرات التقنية، اذ بلغ معامل التحديد R2 (0.31)، وهذا يعني ان التغير في الزمن قادر على تفسير(31%) فقط من التغيرات التي تحصل في الناتج المحلي الاجمالي، في حين يشير المعامل b الى انه ستزيد كمية الناتج المحلي الاجمالي بنسبة (14%) خلال مدة الدراسة، وما يعزز النتيجة اعلاه هو اختبار t الذي بلغت قيمته المحسوبة للمعامل b (3.30) وهي اكبر من قيمة t الجدولية البالغه تقريباً (1.70) عند مستوى (5%)، وهو بهذا يشير الى توفر الدلالة المعنوية للمتغير المستقل (عامل الزمن) في تفسير المتغيرات التي تحصل في المتغيير التابع (الناتج المحلي الاجمالي)، ويوضح الجدول نفسه ايضاً معلمات دالة النمو السنوي للناتج المحلي الاجمالي الزراعي خلال مدة الدراسة، اذ يتضح ان هناك علاقة ارتباطية ضعيفة بين المتغيير التابع (الناتج المحلي الاجمالي الزراعي) والمتغير المستقل (عامل الزمن) الذي يعبر عن التغيرات التكنولوجيا، اذ بلغت قيمة معامل التحديد R2 (0.17) وهذا يعني ان التغير في الزمن قادر على تفسير(17%) فقط من التغيرات التي تحصل في الناتج المحلي الاجمالي الزراعي، في حين يشير المعامل b الى انه سيرتفع الناتج المحلي الاجمالي الزراعي بنسبة (9 %) خلال مدة الدراسة، وما يعزز النتيجة اعلاه هو اختبار t الذي بلغت قيمته المحسوبة للمعامل b (2.27)، وهي اكبر من قيمة t الجدولية البالغه تقريباً (1.70) عند مستوى (5%) وهو بهذا يشير الى توافر الدلالة المعنوية للمتغير المستقل (عامل الزمن) في تفسير المتغيرات التي تحصل في المتغير التابع (الناتج المحلي الاجمالي الزراعي) في اثناء مدة الدراسة.

ثالثا: معامل الحماية الاسمي الصافي لمحاصيل الحبوب الرئيسة في العراق للمدة من 2003–2017

يوضح جدول 3 والاشكال (3، 4، 5، 6) على التوالي القيم المحسوبة لمعاملات الحماية الاسمية الصافية لمحاصيل الحبوب الرئيسة (القمح، الشعير، الرز، الذرة الصفراء) في العراق للمدة من 2003–2017 وكما يأتي، فيما يخص محصول القمح كانت قيم معامل الحماية الاسمي الصافي اكبر من واحد صحيح لأغلب سنوات الدراسة ماعدا الاعوام (2003، 2004، 2005، 2006، 2007، 2008) على التوالي، إذ كانت قيمة معامل الحماية الاسمي الصافي فيها اقل من واحد صحيح وهذا يعني ان السياسة السعرية المتبعه من الحكومة في اغلب سنوات الدراسة كانت موجهة لصالح المنتج عدا السنوات اعلاه، اما بخصوص محصول الشعير فيوضح الجدول ادناه ان قيم معامل الحماية الاسمي الصافي اكبر من واحد صحيح لأغلب سنوات الدراسة ماعدا الاعوام (2003، 2004، 2005، 2006، 2007، 2008) على التوالي، إذ كانت قيمة معامل الحماية الاسمي الصافي فيها اقل من واحد صحيح وهذا يعني ان السياسة السعرية المتبعة من الحكومة في اغلب سنوات الدراسة كانت موجهة لصالح المنتج عدا السنوات اعلاه، وهذا يشير الى وجود تطور في سياسة الدعم السعري لمنتجي الشعير، الا انه لم يرتق الى المستوى المطلوب، لاسيما اذا تم اعتباره من المحاصيل التي يمكن ان يتم خلق ميزه نسبية ظاهرية فيها للمتاجرة به.

وبالنسبة لمحصول الرز فلقد كانت قيم معامل الحماية الاسمي الصافي اقل من واحد صحيح لجميع سنوات الدراسة، وهذا يعني ان السياسة السعرية المتبعة من الحكومة لسنوات الدراسة كافة كانت موجهة لصالح المستهلك على حساب المنتج، يلاحظ ضعف التحكم السعري المقدم من قبل الدولة لمنتجي الرز وهذا ادى الى تراجع الانتاج اضافةً الى تراجع الظروف الفنية المشجعة لزراعته، واخيراً يوضح الجدول 3 قيم معامل الحماية الاسمي الصافي لمحصول الذرة الصفراء والتي كانت اكبر من واحد صحيح لاغلب سنوات الدراسة ماعدا عام (2003) اذ كانت قيمة معامل الحماية الاسمي الصافي فيها اقل من واحد صحيح، وهذ يعني ان السياسة السعرية المتبعة من الحكومة في اغلب سنوات الدراسة كانت موجهة لصالح المنتج عدا العام المذكور انفاً، وان منتجي هذ المحصول كانوا موضع دعم سعري من الحكومة وحصلوا على اسعار اعلى من الاسعار العالمية للمحصول، وهذا يمكن ان يؤدي الى تزايد الانتاج وما لذلك من اثر على الصادرات منه والتجارة الخارجية الزراعية ككل، ان هذا المؤشر يمكن ان يجعل عملية خلق الميزه النسبية الظاهرية لهذا المحصول ممكنة التحقق ومن هنا نعتقد ان مساله خلق الميزات النسبية الظاهرية للمنتجات الزراعية تبدأ من السياسات الزراعية واهمها السياسية السعرية التي عانت من اخفاقات كثيرة قبل عام (2003) ولم تستطع ان تتجاوز كل اخفاقاتها خلال المدة 2003 –2017، فعلى الرغم من وجود تحسن لاينكر فيها متمثلاً بمنح المنتجين الزراعيين (منتجي المحاصيل الاستراتيجية) اسعاراً لمحاصيلهم تقترب كثيرا من الاسعار العالمية لها او اكثر الا انها ما زالت دون طموح ان تتجاوز كل تعثراتها فقد كانت الاسعار التي دفعت للمنتجين الزراعيين دون الاسعار العالمية لمحاصيلهم في بعض سنوات الدراسة وخصوصاً مع تزايد الكثير من التكاليف الانتاجية ادى الى انخفاض صافي العائد، كما يجب على السياسة السعرية والسياسة التسويقية معالجة مشكلة اغراق السوق العراقي بالمنتجات الغذائية المستوردة وذلك بفرض رسوم عاليه نسبياً ليتمكن المنتج العراقي من المنافسة على ان تتمتع تلك الرسوم بمرونة عالية وعلى وفق حاجة السوق العراقي.

Table 3: Net nominal protection coefficients for major cereal crops in Iraq through 2000-2017

Yellow corn	rice	barley	wheat	year	Yellow corn	rice	barley	wheat	year
2.761	0.932	1.411	1.612	2011	0.970	0.405	0.823	0.386	2003
2.772	0.011	1.523	1.619	2012	1.331	0.791	0.932	0.572	2004
2.699	0.123	1.588	1.625	2013	1.645	0.911	1.273	0.592	2005
2.783	0.244	1.613	1.761	2014	1.592	0.899	0.381	1.411	2006
2.359	0.301	1.740	1.766	2015	1.331	0.578	0.333	0.866	2007
3.563	0.393	1.797	1.871	2016	1.725	0.896	0.925	0.856	2008
3.806	0.411	1.897	1.944	2017	2.632	0.928	1.492	1.178	2009
					2.744	0.899	1.302	1.456	2010

Source: The researcher based on the data of the Central Statistical Organization, the Directorate of Agricultural Statistics regarding domestic prices, and the Directorate of Foreign Trade Statistics regarding border prices.

Figure 3: Nominal net protection factor for wheat crop through 2000-2017
Source: By the researcher based on table 3

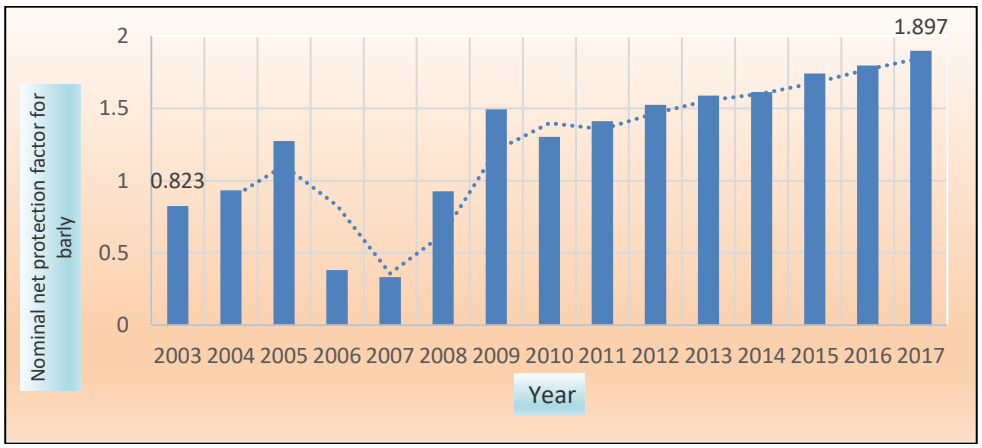

Figure 4: Nominal net protection factor for barley crop through 2000-2017
Source: By the researcher based on Table 3.

Figure 5: Nominal net protection factor for maize crop through 2000-2017
Source: By the researcher based on Table 3.

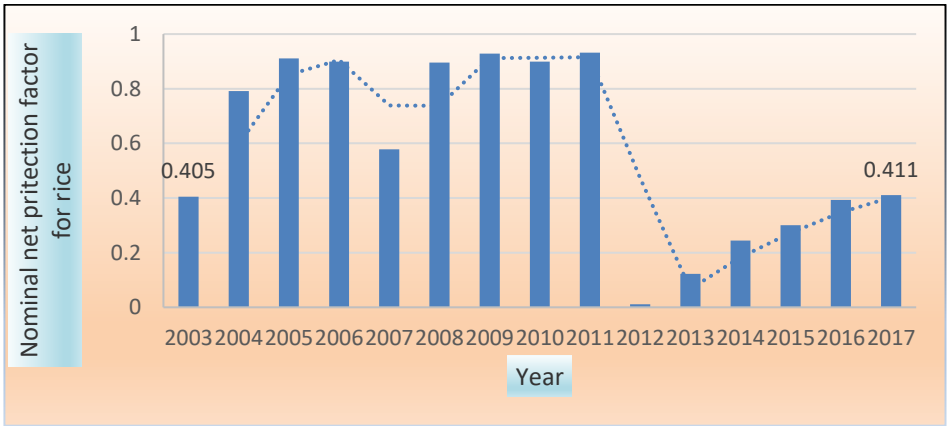

Figure 6: Nominal net protection factor for Rice crop through 2000-2017
Source: By the researcher based on Table 3.

رابعاً: واقع الاستيرادات والصادرات الزراعية ونسبة مساهمتها في الاستيرادات والصادرات الاجمالية ونسبة تغيرهما السنوية في العراق للمدة من 2000–2017

تصف سياسة التجارة الخارجية طبيعة السياسة المتبعة من الحكومة تجاه الصادرات والاستيرادات من المنتجات الزراعية. فيما يخص سياسة الصادرات الزراعية فان ندرة الموارد الطبيعية من جهة وتوجه الاقتصاد العراقي نحو الانفتاح على الاقتصاد العالمي من جهة اخرى، هي عوامل تؤدي الى ضرورة اعادة توزيع عوامل الانتاج المحلية القابلة للتجارة وغير القابلة للتجارة ضمن القطاع الزراعي باتجاه التخصص والاعتماد على الميزة النسبية التنافسية وتعزيزها فيما يخص صادراته الزراعية تمهيداً لانضمام العراق بصوره تامة لمنظمة التجارة العالمية [6]. فيما يتعلق بسياسة الاستيرادات الزراعية فلقد بقيت طبيعة سياسة التجارة الخارجية الزراعية التي اتبعتها الحكومة مفضلة للاستيراد، وقد ادت سياسة التجارة الخارجية الزراعية هذه الى وضع ضريبة غير مباشرة على المنتجين الزراعيين [7]. ويوضح جدول 4 وشكل 8 واقع الاستيرادات الزراعية ونسبة مساهمتها في الاستيرادات الاجمالية في العراق للمدة من 2000–2017، إذ بلغت ادنى قيمة للأستيرادات الزراعية في عام (2000) وكانت تقريباً (187.94) مليون دولار، اما اعلى قيمة لها كانت في عام (2011) وبلغت تقريباً (10553.25) مليون دولار، في حين بلغ المتوسط السنوي لها تقريباً (3060.45) مليون دولار. وبصوره عامة شهدت الاستيرادات الزراعية تقلبات كبيرة بين ارتفاع وانخفاض اثناء مدة الدراسة، إذ انخفضت بعد عام (2002) لتصبح نحو (1587.66) مليون دولار عام (2003) بعد ان كانت تقريباً (1645.73) مليون دولار في العام المذكور انفاً وبنسبة تغير سنوي سالبة بلغت نحو (3.5–%) ثم

اخذت بعد ذلك الاستيرادات الزراعية بالارتفاع التدريجي الى عام (2007)، إذ انخفضت عن عام (2006) بنسبة تغير سالبة بلغت تقريباً (4.3-%) عن العام المذكور انفاً، ان اهم ما يميز المدة المدروسة هو قيمة الاستيرادات الزراعية عام (2011) والتي بلغت نحو (10553.25) مليون دولار وهي اعلى قيمة لها اثناء مدة الدراسة وبنسبة (22.1%) من الاستيرادات الكلية وبنسبة تغير سنوي نحو (446.7 %) عن عام (2010) التي كانت نسبة التغير له سالبه وبلغت تقريباً (56.1-%)، ويعود السبب في ذلك الى استيراد كمية حوالي (11.9) مليون طن من محصول الرز الابيض (المبيض) وايضا شراء كمية نحو (9.5) مليون طن من محصول القمح من دول مختلفة [18]. اما اقل نسبة مساهمة للاستيرادات الزراعية في الاستيرادات الكلية للبلد كانت عام (2000) وبلغت تقريباً (1.7%). ويوضح الجدول نفسه والشكل 7 واقع الاستيرادات الاجمالي في العراق لمدة الدراسة، إذ بلغت ادنى قيمة لها عام (2002) وكانت تقريباً (9817.30) مليون دولار، اما اعلى قيمة لها كانت في عام (2016) وبلغت تقريباً (48600.00) مليون دولار، في حين بلغ متوسطها لمدة الدراسة تقريباً (29442.33) مليون دولار. وبصورة عامة هناك تباين في قيم الاستيرادات الكلية للمدة المدروسة متمثل بالارتفاع والانخفاض للقيم إذ شهدت الاستيرادات العراقية انخفاضاً شديداً في عام 2012 عن العام الذي يسبقه وبلغت نسبة التغير السنوي فيه نحو (49.0-%) بسبب انخفاض الاستيرادات من دولة تركيا بنسبة (84%) وانخفاض الاستيرادات السلعية من دولة سوريا بنسبة (45%) [18]. ثم عادت الى الارتفاع التدريجي مرةً اخرى، اما اكبر نسبة تغيير سنوي فيها كانت في عام (2004) وبلغت تقريباً (114.4%).

Figure 7: Total imports in Iraq through 2000-2017 (million dollars)
Source: By the researcher based on Table 4.

Table 4: The reality of agricultural imports and the percentage of their contribution to total imports and the percentage of their annual change in Iraq through 2000-2017 (million dollars).

Relative importance (5)%	Annual change (4) % rate	Agricultural (3) imports	Annual change (2) % rate	Total imports (1)	year	Relative importance (5)	Annual change (4) % rate	Agricultural (3) imports	Annual change (2) % rate	Total imports (1)	Year
15.2	79.8	5305.44	79.0	35012.00	2008	1.7	–	187.94	–	11008.60	2000
10.6	17.1–	4396.18	18.6	41512.00	2009	2.2	28.7	241.87	1.3	11152.00	2001
4.4	56.1–	1930.51	5.8	43915.00	2010	16.8	580.4	1645.73	12.0–	9817.30	2002
22.1	446.7	10553.25	8.9	47803.00	2011	16.0	3.5–	1587.66	1.2	9933.50	2003
18.2	57.9–	4447.63	49.0–	24400.00	2012	10.7	43.2	2274.16	114.4	21302.30	2004
8.3	37.9–	2762.15	36.8	33383.70	2013	12.9	33.8	3042.01	10.5	23532.00	2005
5.9	20.9–	2185.34	11.0	37064.50	2014	14.0	1.4	3085.29	6.5–	22009.00	2006
7.0	33.0	2907.03	12.2	41600.00	2015	15.1	4.3–	2951.29	11.1–	19556.00	2007
4.0	33.8–	1924.73	16.8	48600.00	2016						
7.6	90.2	3659.95	0.3–	48473.00	2017						
		3060.45		29442.33	Average						
		187.94		9817.3	Less value						
		10553.25		48600	greatest value						

Source: Column 1, 3 Ministry of Planning, FAO www.faostat.org, Central Bank of Iraq / General Directorate of Statistics and research, column 2, 4 and 5 by the researcher [14].

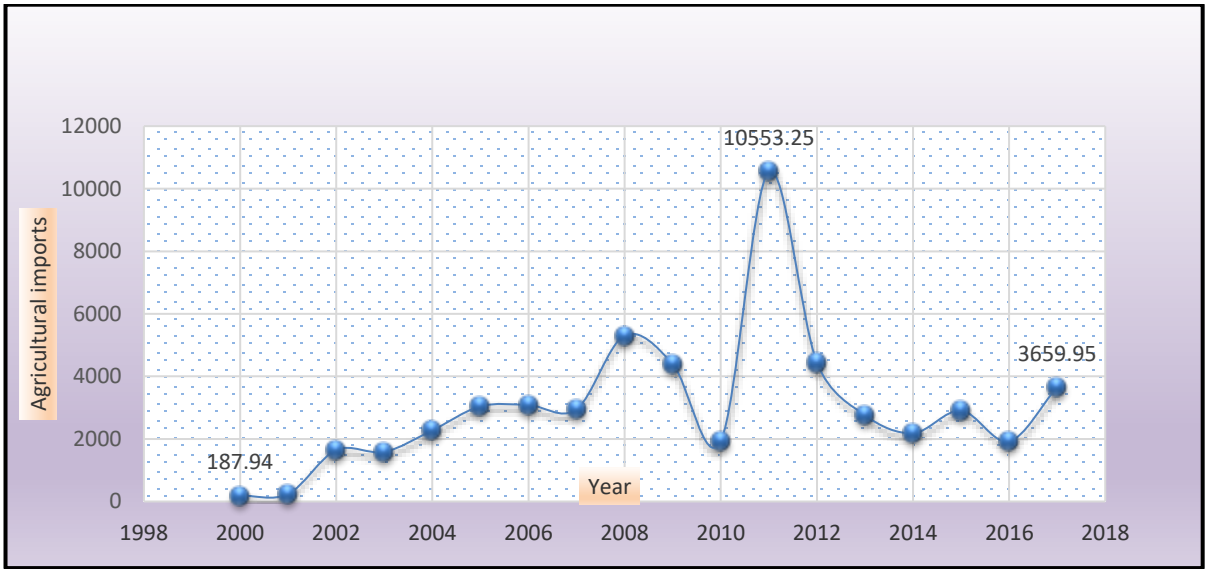

Figure 8: Agricultural imports in Iraq through 2000-2017 (million dollars)
Source: By the researcher based on Table 4.

ويوضح جدول **5** وشكل **10** واقع الصادرات الزراعية ونسبة مساهمتها في الصادرات الاجمالية في العراق العراق للمدة من **2000–2017**، إذ بلغ المتوسط لها في المدة اعلاه تقريباً (**32.13**) مليون دولار، بينما بلغت ادنى قيمة للصادرات الزراعية في عام (**2000**) وكانت تقريباً (**6.25**) مليون دولار، اما اعلى قيمة لها كانت في عام (**2004**) وبلغت تقريباً (**98.69**) مليون دولار مقارنةً على ما كانت عليه في عام (**2003**) وبمعدل تغيير سنوي بلغ تقريباً (**144.3%**) ويعود ذلك الى الانفتاح على العالم بعد احداث العراق في عام (**2003**)، إذ ازدادت الصادرات الزراعية بشكل عام بعد العام المذكور انفاً بسبب رفع القيود عنها، فضلاً عن ارتفاع اسعار المواد والسلع وانخفاض اسعار الصرف الى (**1243**) دينار للدولار بعد ان كان (**1987**) دينار لكل دولار في عام (**2002**). اعلى نسبة مساهمة للصادرات الزراعية في اجمالي الصادرات لمدة الدراسة كانت عام (**2004**) وبلغت تقريباً (**0.55%**)، اما اقل نسبة مساهمة لها في الصادرات الكليه كانت عام (**2011**) وبلغت تقريباً (**0.026%**)، وان اكبر نسبة تغير سنوي للصادرات الزراعية في اثناء مدة الدراسة كانت عام (**2008**) وبلغت تقريباً (**312.0%**)، ويوضح الجدول نفسه وشكل **9** واقع الصادرات الكلية في العراق لمدة الدراسة، اذ بلغت ادنى قيمة لها عام (**2003**) وكانت تقريباً (**9711.00**) مليون دولار، اما اعلى قيمة لها كانت في عام (**2012**) وبلغت تقريباً (**94209.00**) مليون دولار في حين بلغ متوسطها السنوي تقريباً(**45689.14**) مليون دولار. وبصورة عامة هناك انخفاض تدريجي في الصادرات -الكلية العراقية من عام (**2000**) الى عام (**2003**) ثم زيادة تدريجية بعد العام المذكور انفاً الى عام (**2009**) حيث انخفضت قيمة الصادرات الكلية عن العام الذي يسبقه بنسبة تغيير سنوي بلغ تقريباً (**31.8–%**) ثم زادت بشكل تدريجي الى ان انخفضت عام (**2013**) بنسبة تغير سنوي بلغت تقريباً (**4.7–%**).

Table 5: The reality of agricultural exports and the percentage of their contribution to total exports and the percentage of their annual change in Iraq for the period from 2000-2017 (million dollars)

Relative importance (5)%	Annual Percentage Change (4)%	Agricultural exports (3)	Annual Percentage Change (2)%	Total exports (1)	Year	Relative importance (5)%	Annual Percentage Change (4)%	Agricultural exports (3)	Annual Percentage Change (2)%	Total exports (1)	Year
0.114	312.0	70.02	48.5	61264.40	2008	0.030	----	6.25	----	20603.00	2000
0.129	-23.3	53.74	-31.8	41791.70	2009	0.065	33.3	8.33	37.5-	12873.00	2001
0.039	-62.0	20.44	25.6	52482.60	2010	0.270	295.9	32.98	-5.1	12219.00	2002
0.026	0.0	20.44	51.8	79681.00	2011	0.416	22.5	40.39	-20.5	9711.00	2003
0.036	60.9	34.12	18.2	94209.00	2012	0.554	144.3	98.69	83.4	17810.00	2004
0.035	-8.8	31.10	-4.7	89768.00	2013	0.127	-69.4	30.16	33.7	23809.00	2005
0.030	-17.4	25.70	-4.9	85369.00	2014	0.061	-40.3	18.00	23.3	29361.00	2006
0.048	-3.7	24.75	-39.9	51328.00	2015	0.041	-5.6	16.99	40.6	41267.90	2007
0.057	-4.3	23.69	-19.5	41298.00	2016					.	
0.039	-4.5	22.62	39.4	57559.00	2017						
		32.13		45689.14	Average						
		6.25		9711	Less value						
		98.69		94209	greatest value						

Source: Column 1, 3 Ministry of planning, FAO www.faostat.org, Central Bank of Iraq / Directorate of Statistics and research, column 2, 4 and 5 by the researcher

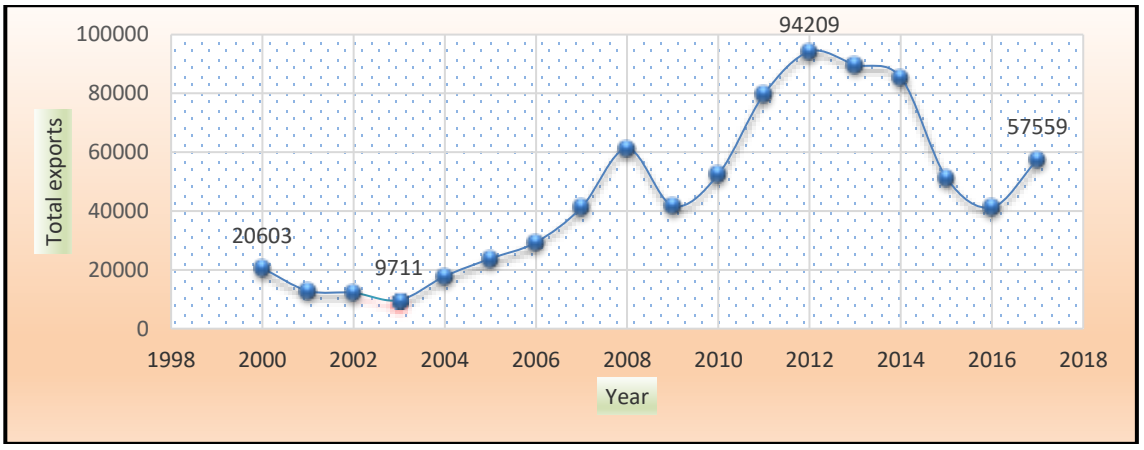

Figure 9: Total exports in Iraq through 2000-2017 (million dollars).
Source: The researcher based on Table 5.

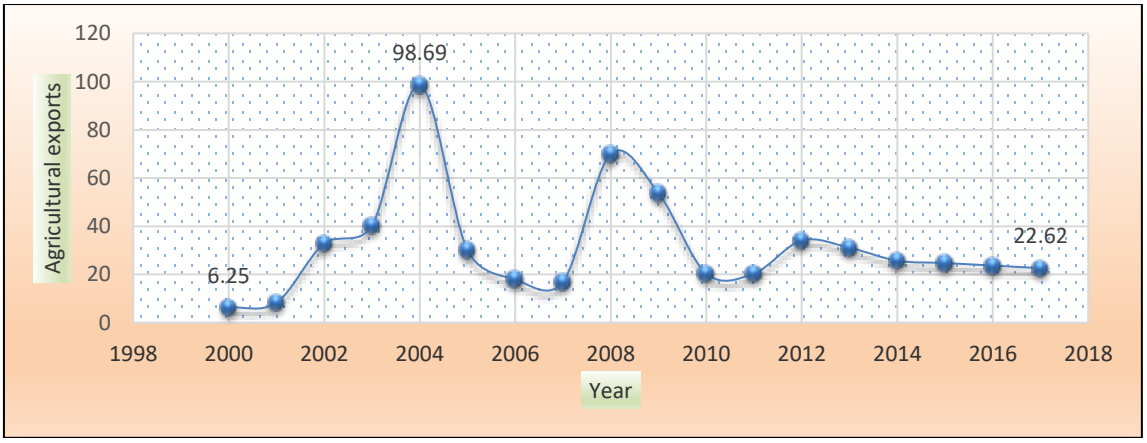

Figure 10: Agricultural exports in Iraq through 2000-2017 (million dollars)
Source: By the researcher based on Table 5.

خامسا: معدل النمو السنوي للاستيرادات الكلية والزراعية في العراق للمدة من (2000–2017):

للتعرف على مقدار معدل النمو السنوي الحاصل في قيمة الاستيرادات الاجمالية والاستيرادات الزراعي للمدة المذكورة آنفاً، تم اعتماد الصيغة التالية لحساب معدل النمو السنوي: $Lny=A+rt$ وكما موضح في الجدول 6 ادناه.

Table 6: The annual growth rate of total and agricultural imports in Iraq through 2000-2017

R2	T	Annual growth rate (b)	Total imports
0.40	6.83	0.11	
R2	T	Annual growth rate (b)	Agricultural imports
0.20	7.73	0.10	

Source: The researcher based on Table 4

من ملاحظة جدول 6 الذي يوضح معلمات دالة النمو السنوي للاستيرادات الكلية والاستيرادات الزراعية خلال المدة اعلاه، اتضح ان هناك علاقة ارتباطية ضعيفة بين المتغير التابع (الاستيرادات الكلية) والمتغير المستقل (عامل الزمن) والذي يعبر عن التغيرات التكنولوجية، إذ بلغ معامل التحديد R2 (0.40) وهذا يعني ان التغير في الزمن قادر على تفسير(40%) فقط من التغيرات التي تحصل في الاستيرادات الكلية، في حين يشير المعامل b الى انه ستزيد الاستيرادات الكلية بنسبة (11 %) في مدة الدراسة، وما يعزز النتيجة اعلاه هو اختبار t الذي بلغت قيمته المحسوبة للمعامل b (6.83) وهي اكبر من قيمة t الجدولية البالغة تقريباً (1.70) عند مستوى (5%) وهو بهذا يشير الى توافر الدلالة المعنوية

للمتغير المستقل (عامل الزمن) في تفسير المتغيرات التي تحصل في المتغير التابع (الاستيرادات الكلية)، ويوضح الجدول 6 ايضاً معلمات دالة النمو السنوي للاستيرادات الزراعية خلال مدة الدراسة، إذ يتضح ان هناك علاقة ارتباطية ضعيفة بين المتغير التابع (الاستيرادات الزراعية) والمتغير المستقل (عامل الزمن) الذي يعبر عن التغيرات التكنولوجية، اذ بلغت قيمة معامل التحديد R2 (0.20)، وهذا يعني ان التغير في الزمن قادر على تفسير(20%) فقط من التغيرات التي تحصل في الاستيرادات الزراعية، في حين يشير المعامل b الى انه سيرتفع الاستيرادات الزراعية بنسبة (10 %) خلال مدة الدراسة، وما يعزز النتيجة اعلاه هو اختبار t الذي بلغت قيمته المحسوبة للمعامل b (7.73) وهي اكبر من قيمة t الجدولية البالغه تقريباً (1.70) عند مستوى (5%)، وهو بهذا يشير الى توفر الدلالة المعنوية للمتغير المستقل (عامل الزمن) في تفسير المتغيرات التي تحصل في المتغير التابع (الاستيرادات الزراعية) في اثناء المدة اعلاه.

سادساً: معدل النمو السنوي للصادرات الكلية والزراعية في العراق للمدة (2000–2017):

للتعرف على مقدار معدل النمو السنوي الحاصل في الصادرات الاجمالية والصادرات الزراعي للمدة المذكورة آنفاً، تم اعتماد الصيغة التالية لحساب معدل النمو السنوي : Lny=A+rt وكما موضح في الجدول 7:

Table 7: The annual growth rate of total and agricultural exports in Iraq through 2000-2017

R2	Annual growth rate (b)	Total exports
0.55	0.09	
R2	Annual growth rate (b)	Agricultural exports
0.02	0.03	

Source: By the researcher based on Table 5

من ملاحظة الجدول 7 الذي يوضح معلمات دالة النمو السنوي للصادرات الكلية والزراعية في اثناء المدة في اعلاه، اتضح ان هناك علاقة ارتباطية مقبولة بين المتغير التابع (الصادرات الكلية) والمتغير المستقل (عامل الزمن) والذي يعبر عن التغيرات التكنولوجية، اذ بلغ معامل التحديد R (0.55)، وهذا يعني ان التغيير في الزمن قادر على تفسير (55%) من التغيرات التي تحصل في الصادرات الكلية، في حين يشير المعامل b الى انه ستزيد الصادرات الكلية بنسبة (9 %) في اثناء مدة الدراسة، ويوضح الجدول 7 ايضاً معلمات دالة النمو السنوي للصادرات الزراعية في اثناء مدة الدراسة، اذ يتضح ان هناك علاقة ارتباطية ضعيفة بين المتغير التابع (الصادرات الزراعية) والمتغير المستقل (عامل الزمن) الذي يعبر عن التغيرات التكنولوجيـة، إذ بلغت قيمة معامل التحديد R2 (0.02)، وهذا يعني ان التغيير في الزمن قادر على تفسـير(2%) فقط من التغييرات التي تحصل في الصادرات الزراعية، في حين يشير المعامل b الى انه سترتفع الصادرات الزراعية بنسبة (3 %) في اثناء مدة الدراسة.

سابعاً: اهم معايير قياس الكفاءة الاقتصادية للتجارة الخارجية في القطاع الزراعي العراقي للمدة من 2000–2017

من ملاحظة الجدول 8 الذي يوضح اهم معايير قياس الكفاءة الاقتصادية للتجارة الخارجية في القطاع الزراعي العراقي للمدة من 2000–2017 يتضح الاتي: فيما يتعلق بمعيار نصيب الفرد من التجارة الخارجية الزراعية يوضح الجدول 8 ان مقدار متوسط نصيب الفرد من التجارة الخارجية من السلع الزراعية خلال فترة الدراسة بلغ متوسطه تقريباً (96.92) مليون دولار، اما ادنى قيمة له فقد بلغت تقريباً (8.06) مليون دولار وكانت عام (2000) وحد أقصى بلغ تقريباً (317.14) مليون دولار وذلك في عام (2011)، ويرجع هذا الارتفاع في قيمة متوسط نصيب الفرد من التجارة الخارجية الزراعية بصفة أساس إلى نصيبه من الواردات الزراعية العراقية، فيما يتعلق بمعيار نصيب الفرد من الصادرات الزراعية يوضح جدول 8 ان مقدار نصيب الفرد من الصادرات من السلع الزراعية خلال فترة الدراسة بلغ متوسطه تقريباً (1.06) مليون دولار، اما ادنى قيمة له بلغت تقريباً (0.26) مليون دولار وكانت عام

(2000) وحد أقصى بلغ تقريباً (3.64) مليون دولار وذلك في عام (2004)، فيما يتعلق بمعيار نصيب الفرد من الواردات الزراعية فيوضح الجدول 8 ان مقدار متوسط نصيب الفرد من الواردات من السلع الزراعية خلال فترة الدراسة بلغ متوسطه تقريباً (95.87) مليون دولار، اما ادنى قيمة له بلغت تقريباً (7.80) مليون دولار وكانت عام (2000) وحد أقصى بلغ تقريباً (316.53) مليون دولار وذلك في عام (2011)، بخصوص معيار الميل المتوسط للتجارة الخارجية الزراعية فيوضح الجدول ان مقدار متوسط الميل المتوسط للتجارة الخارجية الزراعية في اثناء مدة الدراسة بلغ متوسطه تقريباً (61.05 %)، اما ادنى قيمة له بلغت تقريباً (16.85%) وكانت عام (2001) وحد أقصى بلغ تقريباً (124.73%) وذلك في عام (2011)، بخصوص معايير الميزان التجاري في القطاع الزراعي فيوضح الجدول 8 ان مقدار الميزان التجاري في القطاع الزراعي في اثناء مدة الدراسة بلغ متوسطه تقريباً (3028.32-) مليون دولار، اما اعلى قيمة له بلغت تقريباً (10532.8-) مليون دولار وكانت عام (2011) وحد ادنى بلغ تقريباً (181.69-) مليون دولار وذلك في عام (2000)، بخصوص معيار معدل التبعية في القطاع الزراعي يوضح الجدول ادناه ان مقدار معدل التبعية في القطاع الزراعي خلال مدة الدراسة بلغ متوسطه تقريباً(60.19 %)، اما ادنى قيمة له بلغت تقريباً (16.29%) وكانت عام (2001) وحد أقصى بلغ تقريباً (124.49%) وذلك في عام (2011)، بخصوص معيار معدل التغطية في القطاع الزراعي فيوضح جدول 8 ان مقدار معدل التغطية في القطاع الزراعي في اثناء مدة الدراسة بلغ متوسطه تقريباً (1.52 %)، اما ادنى قيمة له بلغت تقريباً (0.19%) وكانت عام (2011) وحد أقصى بلغ تقريباً (4.33%) وذلك في عام (2004).

Table 8: The most important measures of the efficiency of foreign agricultural trade in Iraq through 2000-2017.

Average direction of agricultural foreign trade %	Agricultural trade balance	Coverage rate in the agricultural sector %	Accreditation rate in the agricultural sector %	Per capita of agricultural imports	Per capita of agricultural exports	Per capita of agricultural foreign trade	Year
19.98	-181.69	3.32	19.34	7.80	0.26	8.06	2000
16.85	-233.54	3.44	16.29	9.75	0.34	10.08	2001
93.52	-1612.75	2.00	91.69	64.39	1.29	65.67	2002
81.40	-1547.27	2.54	79.38	60.28	1.53	61.80	2003
93.33	-2175.47	4.33	89.46	83.79	3.64	87.42	2004
89.29	-3011.85	0.99	88.42	108.80	1.08	109.87	2005
82.19	-3067.29	0.58	81.72	107.09	0.62	107.71	2006
67.77	-2934.3	0.57	67.39	99.44	0.57	100.00	2007
112.32	-5235.42	1.31	110.86	166.37	2.20	168.56	2008
65.73	-4342.44	1.22	64.94	136.70	1.67	138.36	2009
27.28	-1910.07	1.05	27.00	59.42	0.63	60.04	2010
124.73	-10532.8	0.19	124.49	316.53	0.61	317.14	2011
49.84	-4413.51	0.76	49.47	130.01	1.00	131.00	2012
24.96	-2731.05	1.12	24.69	77.94	0.88	78.81	2013
19.63	-2159.64	1.17	19.41	61.96	0.73	62.68	2014
41.93	-2882.28	0.85	41.58	83.06	0.71	83.76	2015
29.40	-1901.04	1.23	29.05	53.46	0.66	54.12	2016
58.74	-3637.33	0.61	58.39	98.92	0.61	99.52	2017
61.05	3028.32	1.52	60.19	95.87	1.06	96.92	Average
16.85	10532.8	0.19	16.29	7.80	0.26	8.06	Less value
124.73	181.69	4.33	124.49	316.53	3.64	317.14	greatest value

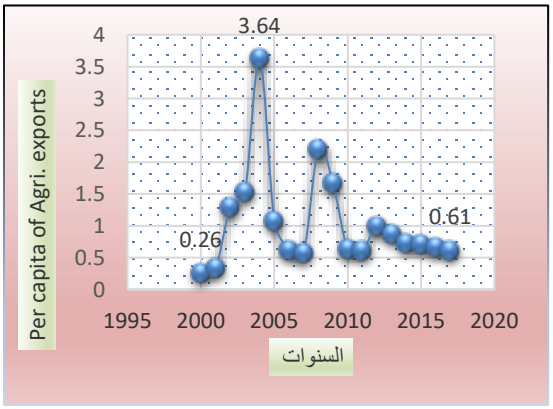

Figure 12: Per capita Agricultural exports through 2000-2017
Source: By the researcher based on table 8

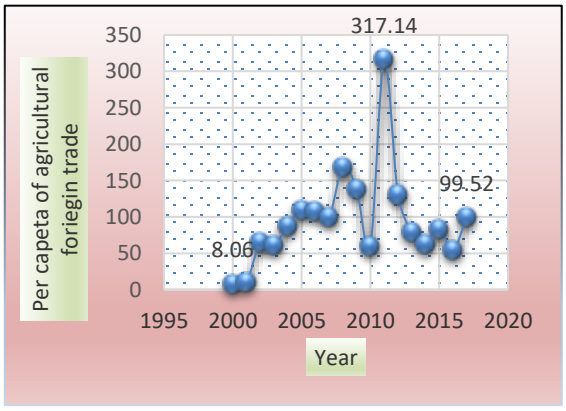

Figure 11: per capita Agricultural Foreign Trade through 2000-2017
Source: By the researcher based on table 8

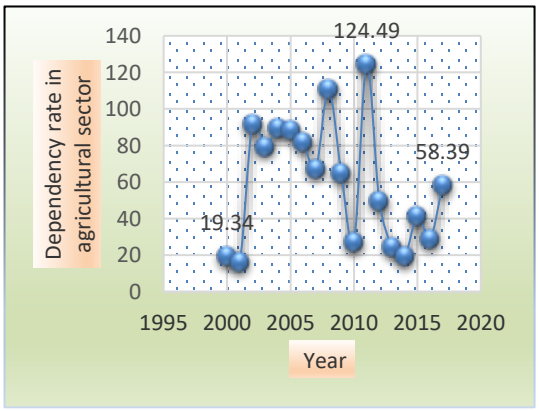

Figure14: Dependency rate in the agricultural sector through 2000-2017
Source: By the researcher based on table 8

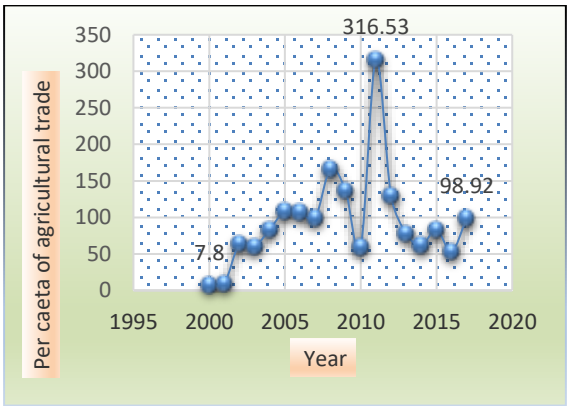

Figure13: per capita Agricultural imports through 2000-2017
Source: By the researcher based on table 8

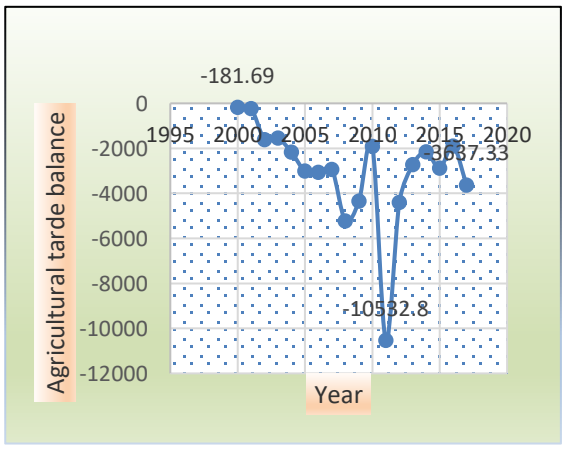

Figure16: Agricultural trade balance through 2000-2017
Source: By the researcher based on table 8

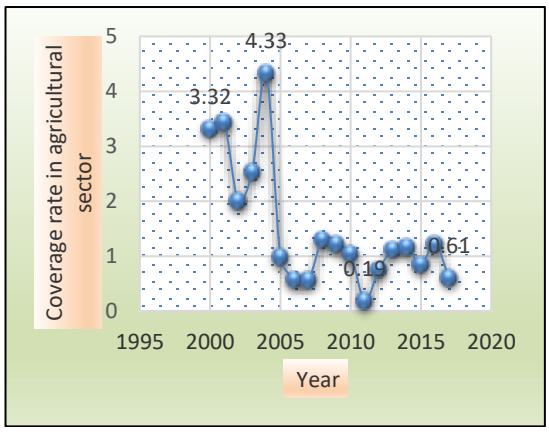

Figure15: Coverage rate in the agricultural sector through 2000-2017
Source: By the researcher based on table 8

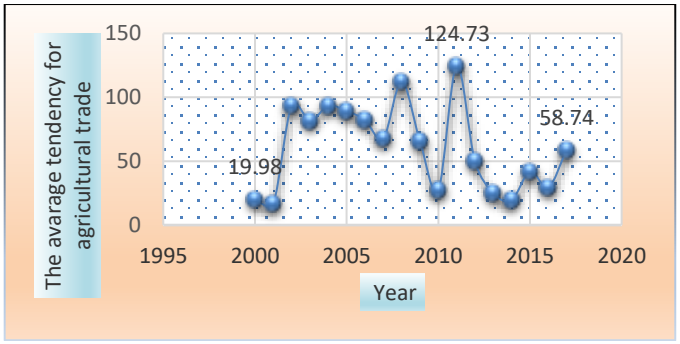

Figure 17: The average tendency for agricultural foreign trade through 2000-2017
Source: By the researcher based on Table 8.

الاستنتاجات

1. بينت نتائج التحليل لمعامل الحماية الاسمي الصافي لمحاصيل الحبوب الرئيسة في العراق للمدة (2003–2017) أن هناك تذبذب وعدم استقرار في سياسة الدولة السعرية، إذ تراوحت قيم المعامل بين اقل وأكبر من الواحد الصحيح.
2. عكست قيم معامل الحماية الاسمي الصافي الأقل من الواحد الصحيح لبعض السنوات ضعف الدعم الذي تقدمه الدولة لمنتجي محاصيل الحبوب الرئيسة، وذلك بسبب تعرض المنتجين إلى ضريبة غير مباشرة من خلال السياسات الاقتصادية الكلية المتبعة كالمغالاة بسعر صرف العملة المحلية الذي يجعل أسعار المنتج المستورد تبدو اقل من اسعار مثيلاتها المنتجة محلياً.
3. أشارت قيم معامل الحماية الاسمي الصافي الأكبر من الواحد الصحيح لأغلب السنوات إلى الدعم الذي تقدمه الحكومة لمنتجي محاصيل الحبوب الرئيسة، أي أن توجه الحكومة كان لصالح منتجي المحاصيل المذكورة انفاً في تلك السنوات.
4. يوضح معدل النمو السنوي الموجب للناتج المحلي الاجمالي والناتج المحلي الزراعي في المدة (2000–2017) العلاقة الطردية بين المتغيرات المشار اليها اعلاه والدعم الحكومي المتمثل بقيمة معامل الحماية الاسمي الصافي الأكبر من الواحد لمحاصيل الحبوب الرئيسة (القمح ، الشعير، الذرة) في اغلب سنوات الدراسة.
5. يوضح معدل النمو السنوي الموجب للاستيرادات الزراعية في المدة (2000–2017) أن سياسة الدعم المتمثلة بقيمة معامل الحماية الاسمي الصافي الأكبر من الواحد لمحاصيل الحبوب الرئيسة (القمح، الشعير، الذرة) في اغلب سنوات الدراسة لم تؤدي الغرض منها نتيجة لقلة الإنتاج مقارنة مع زيادة عدد السكان.
6. كانت السياسة السعرية في جميع سنوات الدراسة بالنسبة لمحصول الرز لصالح المستهلك على حساب المنتج الزراعي وهذا واضح من قيمة معاملات الحماية الاسمية الصافية التي كانت اقل من الواحد الصحيح.
7. كانت السياسة السعرية في اغلب سنوات الدراسة وبنسبة لمحاصيل (القمح والشعير والذرة الصفراء) لصالح المنتج الزراعي وهذا واضح من قيمة معاملات الحماية الاسمية الصافية التي كانت اكبر من الواحد الصحيح.
8. انخفاض مساهمة القطاع الزراعي (الناتج المحلي الزراعي في الناتج المحلي الاجمالي) خلال مدة الدراسة، اذ ان متوسط نسبة المساهمة لمدة الدراسة كان 5.4% وهو من المؤشرات الهامة على تدهور القطاع الزراعي وتراجع دوره في الاقتصاد العراقي واعتماد البلد على قطاع المحروقات.
9. وجود قصور شديد في سياسة التجارة الخارجية الزراعية، إذ ارتفع معدل العجز في الميزان التجاري الزراعي من 181.69 مليون دولار في عام 2000 الى 3637.33 مليون دولار عام 2017، فضلاً عن ضبابية الرؤية لتحديد المنتجات الزراعية التي ممكن تكون سلعاً زراعية يفاوض عليها العراق عند انضمامه الى منظمة التجارة العالمية.

10. فشل سياسة التجارة الخارجية في وضع خارطة الميزات النسبية الظاهرية للمنتجات والمحاصيل الزراعية في العراق كما لم تنجح في تفعيل هيئة دعم الصادرات الزراعية.
11. تراوح معدل التبعية في القطاع الزراعي بين حد أدنى بلغ حوالي **16.29** % عام **2001** وحد أعلى بلغ نحو **124.49**% عام **2011**، وبمتوسط قدر بنحو **60.19** % للفترة (**2017–2000**). وهذا يعني أن العراق يعتمد على الواردات بنسبة تقدر بحوالي **60.19** %.
12. بلغ متوسط نصيب الفرد من الواردات بنحو **95.87** مليون دولار خلال الفترة (**2000– 2017**)، في حين بلغ متوسط نصيب الفرد من الصادرات بنحو **1.06** مليون دولار مما يتضح ان متوسط ما يتحمله الفرد من الواردات يمثل **90.44** مليون دولار مما يعود عليه من الصادرات.
13. تراوح معدل التغطية في القطاع الزراعي بين حد اعلى بلغ نحو **4.33**% عام **2004**، وحد أدنى بلغ نحو **0.19** % عام **2011**، ومتوسط بلغ نحو **1.52**% خلال مدة الدراسة، وهذه النسبة تعكس نقص قيمة الصادرات الزراعية بالنسبة للواردات الزراعية.

التوصيات

1– ضرورة اخذ السياسات الاقتصادية الكلية بعين الاعتبار عند وضع السياسات السعرية الزراعية من قبل متخذي القرار في القطاع الزراعي، واهم المتغيرات الكلية ذات العلاقة هو سعر الصرف للعملة المحلية مقابل العملات الأجنبية، حيث انه من الضروري الانتباه إلى سعر الصرف الحقيقي (الظلي) الذي يظهر القيمة الحقيقية للدينار العراقي ويؤثر سعر الصرف على هيكل الأسعار الزراعية من خلال التأثيرات الغير مباشرة التي تنتقل إلى سعر المنتج أو سعر المستهلك.
2– زيادة تنسيق السياسات الزراعية بما يعمل على رفع قيمة الصادرات لتقليل العجز وتغطية أكثر للواردات الزراعية.
3– إعادة النظر في المخططات التنموية المتعلقة بالقطاع الزراعي بالشكل الذي يؤدي إلى زيادة الإنتاج الزراعي كما ونوعا، فضلاً عن زيادة الصادرات الزراعية لتدارك العجز الواقع في الميزان التجاري الزراعي.
4– تفعيل الاتفاقيات الثنائية ومتعددة الأطراف التي يمكن بواسطتها دفع عجلة الصادرات الزراعية وخاصة في ظل امكانية انضمام العراق للمنظمة العالمية للتجارة.
5– تأهيل السلع الزراعية بما يتوافق ورغبات المستهلك العراقي والأجنبي وتخفيض تكاليف إنتاجها من أجل أن تكون أكثر منافسة في السعر في السوق المحلي والعالمي مع المنتجات الأجنبية حتى يتمكن من توسيع نطاق وحجم تصديرها.

REFERENCES

1- **Abrar ul haq, M. (2015). Agricultural Export and Economic Growth: ACase Study of Pakistan, Munich Personal Repec Archive (MPRA]. Public Policy and Administration Research ISSN 2224-5731 [Paper (ISSN 2225-0972) Online, 5(8).**
2- **Agricultural Research Department, Agricultural Statistics, publications from wheat crops (2012). The Ministry of Agriculture, Baghdad. p. 21.**
3- **Al- sadi, M. A. (2010). The Feasibility of Current Public Investment in Agricultural Sector in Iraq for the Period (1980 – 2005). MSc. Thesis, Department of Agricultural Economics, College of Agriculture, University of Baghdad, p. 90.**
4- **Al-ajlouni, M. and S. S. (2010). Economic Feasibility Study and Evaluation of projects, the Arabic edition, Dar Yazouri for Publishing and Distribution. Amman Jordan, p. 69.**

5- Al-Badri, B. H. (2015). Gravity model foreign trade (Iraqi dates as a case study) .International Journal of Applied Agricultural Sciences, 1(2):19-25.

6- Alhajhoj, H. (2007). Exports and Economic Growth in Saudi Arabia: A VAR Model Analysis, Journal of Applied Science, 7(23): 3649-3658.

7- Ali, A. A. A. and M. Dalmar (2017). Impact of import and export performance on theconomic growth of Somalia. International Journal of Economics and Finance,10(1).

8- Al-Nadawi, Z. A. A. (2011). Analysis of Agricultural Sector in Iraq and Causes of Declining During (1990-2010)and proposals for Developing it. The Central Statistics Organization Publishing. Baghdad. p. 4

9- Al-Saidi, A. J. (2011). Agricultural Policy Analysis of Rice System in Iraq for The Year 2007 By Using Analysis Matrix. Ph. D, Dissertation, Department of Agricultural Economics, College of Agriculture, University of Baghdad, p87.

10- Al-Zubai. A. M. (2014). Agricultural Price Analysis and Policy. the first edition, Iraq-Baghdad, p: 202-204.

11- Awokuse, T. O. (2004). Is the export-led growth hypothesis valid for Canada? Canadian Journal of Economics, 36(1).

12- Bakari, S. and M. Mabrouki (2017). Impact of exports and imports on economic growth: new evidence from Panama. Journal of Smart economic growth, 2(1):1.

13- Ewetan, O. and H. Okodua (2013). Econometric Analysis of Export and Economic Growth in Nigeria, Journal of Business Management and Applied Economics,2(3).

14- Food and Agriculture Organizatio (2012). The Annual Statistics Book. Roma .p.112

15- Gujarati, D. N. (2004). Basic Econometrics, McGraw−Hill Companies, Fourth Edition.

16- Jasim, W. K. (2011). The Planning to Produce the Main Crops in Iraq (Wheat, Barley, Rice and Maize by Using Policy Analysis Matrix. Ph.D. Dept. of Agricultural Economics.College of Agriculture. Baghdad University. p.178.

17- Khalaf, B. (2007). The Policy of Dumping Effect on Agricultural Production in Iraq, Research Presented to A Seminar Centre for Market Research and Consumer Protection, P20.

18- Ministry of Planning/ The Central Statistics Organization Publishing (2012). Prices Data. Baghdad.

19- Mudhi, A. A. (1999). An economic analysis of net nominal protection coefficients of main grain crops in Iraq, Iraqi agriculture magazine 4(2):73.

AN ECONOMIC ANALYSIS TO EVALUATE THE PRICE AND THE FOREIGN TRADE POLICIES IN IRAQI AGRICULTURAL SECTOR FOR THE PERIOD 2000-2017

M. A. lateef[1] **A. A. Mudhhi**[2]

E-mail: Mohjoker1986@yahoo.com

© 2024 Office of Agricultural Research, Ministry of Agriculture. This is an-open access article under the CC by Licenses http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

ABSTRACT

The research aims at calculating the annual growth rates of the most important variables that reflect the success or failure of the price policy and foreign trade policy implemented in Iraqi agricultural sector. In addition, the research assesses the performance of the agricultural price policy also, it measures the efficiency of foreign trade policy in the agricultural sector in Iraq between (2000 -2017).

The research objective has been achieved through the use of mathematical models to calculate the net nominal protection factor of the main grain crops and the standards employed for measuring the efficiency of agricultural foreign trade during the above period. Values of the net nominal protection factor reveal fluctuation and instability in the government's price policy since the values of the protection factor ranged between an integer one and its fractions. When the values of the net nominal protection factor are less than an integer one for some years, this reflects the support submitted by the state to the producers of the main grain crops through indirect taxation. On the other hand, when the values of the net nominal protection factor are greater than an integer one for most of the study years that points out to the state support submitted to the producers of the main grain crops. The positive annual growth rate of agricultural imports between (2000-2017) shows the direct relation between the above variations and the policy of support represented by the value of the net nominal protection factor greater than one for the main grain crops in most of the years of study.

The positive annual growth rate of agricultural imports in the period (2000-2017)shows that the policy of support represented by the value of the net nominal protection factor greater than one for the main grain crops (wheat, barley, corn) in most of the study years did not fulfill its purpose due to the lack of production compared to the increase in population.

The study has concluded some recommendations; the most important of which is to take macroeconomic policies into consideration when setting agricultural price policies by decision makers in the agricultural sector. The most important related macro variables are the exchange rate of the local currency against foreign currencies

Keywords: Economic anaiysis, Price policy, foreign trade policy, Agricultural secctor.

[1] **State Company for Agricultural Supplies, Ministry of Agriculture، Baghdad, Iraq.**

[2] **Cellege of Agricultural Engineering Sciences, University of Baghdad, Baghdad, Iraq.**

- **Received:** October 5, 2023.
- **Accepted:** March 10, 2024.
- **Available online:** December 25, 2024.

ISSN: 2790-5306 (Print), 2790-5314 (Online)
IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH - Ministry of Agriculture
Available online at: www.ijarmoa.gov.iq
VOL. 28 NO. (2) 2024
IJAR
IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH

EFFICIENCY OF LEVELS OF PREPARED SLOW-RELEASE FERTILIZERS (NPK-CHITOSAN), ORGANIC MANUREAND INCUBATION PERIODS ON NITROGEN AVAILABILITY IN TWO DIFFERENT TEXTURE SOILS*

B. M. Kadhim[1] H. J. Hussein[1] A. A. Hussein[2]

E-mail: bassammezher971@gmail.com

© 2024 Office of Agricultural Research, Ministry of Agriculture. This is an-open access article under the CC by Licenses http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

ABSTRACT

The study was conducted at laboratory experiment included a completely randomized design (CRD) to study the efficiency of NPK-Chitosan fertilizers derived from shrimp shells with a ratio of1:1,1:2and 1:3 (NPK-Chitosan) (coating and mixing) at four fertilizers levels (0,500,1000 and 2000 mg kg^{-1} soil) and two levels of organic fertilizer (0 and 2.5%) Cow waste in terms of nitrogen availability in two types of soil (Silty clay and sandy loam soil comparing with NPK15-15-15 fertilizer (commercial) control treatment and incubated for four periods (7, 14, 28, and 56 days) to evaluate nitrogen availability. The results showed that adding fertilizers and organic fertilizer significantly increased the availability of nitrogen in both soils, NPK-Chitosan fertilizers, with a ratio of 1:3 coating and 1:3 mixing treatments, outperformed control treatment (fertilizer NPK alone) in increasing of available nitrogen. The results also revealed a significant effect of fertilizer levels on increasing of nitrogen concentration in both soils. The concentration increased with higher fertilizer level, (2000 mg kg^{-1} soil) achieving the highest nitrogen values of both soils, 90.9 and 91.47 mg kg^{-1} soil, respectively, with a significant difference compared to 500 and 1000 mg kg^{-1} soil levels. Furthermore, the 1000 mg kg^{-1} soil level outperformed the NPK fertilizer (control treatment). The results revealed a significant interaction effect between type and level of fertilizer on nitrogen available concentration. The treatment NPK-Chitosan fertilizer with a ratio of 1:3 for coating at level of 2000 mg kg^{-1} soil outperformed the other treatments, providing the highest nitrogen concentration of 129.00 and 167.40 mg kg^{-1} soil for both soils, respectively. The availability of the element increased with higher levels of added fertilizers and the addition of organic matter, but decreased with longer incubation periods.

Keywords: NPK-Chitosan Fertilizer, available nitrogen, organic manure, calcareous soils.

* **A part of Ph.D. dissertation for the first author.**

[1] **University of Basra, College of Agric., Department of soil science and water resource, Basra, Iraq.**
[2] **University of Basra, Polymer research center, Basra, Iraq.**

- **Received:** August 26, 2024.
- **Accepted:** September 8, 2024.
- **Available online:** December 25, 2024.

INTRODCTION

Chitosan is a natural polymer a chain unit ranging from 2000 to 3000. It is the most abundant polymer of multiple sugar units in nature and has a molecular weight ranging from 100,000 to 1,200,000 Daltons, depending on the preparation method change PR., [7]. Chitosan is the second most widely spread organic compound after cellulose in nature, with a molecular formula of ($C_6H_{11}O_4N$) n Dash, M. [9]. It is extracted from various natural sources and constitutes about 20-30% of the waste and shells of crustaceans such as shrimp, crab, lobster, and crayfish. Chitosan is obtained by removing the acetyl groups from chitin, which contains (60-100) % N-acetyl-glucosamine in the polymer chain Pandey Priyal., [17]. After removing the acetyl group, Chitosan becomes positively charged and can adsorb any negatively charged substance. Chitosan has been used in various agricultural applications as an antiviral and antifungal agent and seed coating material to enhance germination speed, root elongation, and plant resistance to water and salt stress. Puspita. A., G. [20] mentioned that mineral fertilizers, such as urea fertilizer, face problems in soil, which often has low efficiency in calcareous and sandy soils due to volatilization and leaching process. The merits of producing crops using organic versus inorganic methods. No system is ideal and each system has its own advantages and limitations [10].

A polymeric fertilizer was made from bentonite clay with Chitosan to enhance urea fertilizer efficiency. Parvin *et al*. [18] studied the effect of different levels of Chitosan (0, 80, and 120) ppm added to the soil and (0, 60, 80, and 100 ppm) foliar spray on tomato plants and their interaction on the yield and quality of tomato fruits, the results showed a significant difference in the number of leaves, clusters, tomato yield, and vitamin C content for the treatment with added Chitosan. The treatment also had higher amounts of calcium, potassium, and phosphorus in the fruits with soil addition and foliar spray. Milani, P. [14] emphasized the importance of polymeric materials in the production of slow-release fertilizers, and among these natural polymeric materials is Chitosan, which can be used with mineral fertilizers for nitrogen availability. Abouchenaria [2] highlighted the importance of mixing and blending Chitosan with mineral fertilizers and amendments to increase soil water retention and enhance the efficiency of mineral fertilizers. Abdel-Aziz [1] found that nitrogen, phosphorus, and potassium-loaded chitosan nanoparticles provided high productivity for wheat crops grown in sandy soil in Egypt when the fertilizer was applied as a foliar spray, the yield increased by 23.5% compared to the traditional mineral fertilizer (NPK) treatment. Mansour and El-Mesairy [12] conducted a study by adding different levels of Chitosan (0, 150, 100, and 200 ppm) and humic acid (0, 2, 4 and 6 kg ha^{-1}) as a foliar spray on okra plants, the highest yield and best quality were obtained using 200 ppm Chitosan and 6 kg ha^{-1} of humic acid. Puspita [20] found that preparing a polymer fertilizer from Chitosan with potassium as a slow-release fertilizer was better than other mineral potassium fertilizers. The purpose of testing the efficiency of organic–mineral fertilizers at different rates, levels, and incubation periods for nitrogen availability in two soils with different textures.

MATERIALS AND METHODS

A laboratory experiment was conducted at the College of Agriculture, University of Basra, during the year 2021-2022. The study included the preparation of NPK-Chitosan fertilizers prepared from shrimp shells, NPK-Chitosan fertilizer was prepared in two formulations: mixed NPK-Chitosan and coated NPK-Chitosan with three ratios (1:1 to 1:3) at four levels (0, 500, 1000 and 2000 mg kg^{-1} soil) equal to 465 N mg kg^{-1} soil, and two Organic Manure levels (0 and 2.5%), with in terms of the availability of nitrogen in different texture (clay loam and sandy loam) from Basra province and using CRD Completely Randomized Design to two types of soils. NPK fertilizer (15-15-15) was used as a control treatment, the treatments were as below:

1-NPK -Chitosan (1:1) mixed fertilizer.
2-NPK -Chitosan (1:1) coated fertilizer.
3-NPK -Chitosan (2:1) mixed fertilizer.
4-NPK -Chitosan (2:1) coated fertilizer.
5-NPK -Chitosan (3:1) mixed fertilizer.
6-NPK -Chitosan (3:1) coated fertilizer.
7-NPK (control) (15-15-15).

Table 1 shows the chemical and physical properties of soils that were analyzed according to the methods described by Richards, L. [20], Black, C. [6], and Page, A. [16] available nitrogen according to Cresser & Parsons [8].

Three hundred grams (300 gm.) of dry soil (Silty Clay and Sandy Loam) was taken and sieved through a 2 mm sieve size. It was placed in plastic containers with a capacity of 500 grams. According to the treatments, (0 and 2.5%) (Fermented cattle manure residues) were added to the soils and incubated at 25ºC for two weeks and moistened with distilled water up to 30% and 20% of filed capacity) respectively. After the soils were dried, the fertilizer treatments were added by mixing with the soils, and the soils were moistened up to field capacity according to the soil.

Type, then the soils were incubated at 25ºC for the following periods (7, 14, 28, and 56 days). After incubation, the soils were ground to determine available nitrogen. The total number of treatments was (2×7×2×3×3) (soil×fertilizer formulations×Organic Manure fertilizer levels×Fertilizer levels×replicates) =252 experimental units for each period. 252 ×4 =1008 total experimental units for all periods.

RESULTS AND DISCUSSION

Effect of fertilizer types on nitrogen availability during incubation periods (figures 1 and 2) show the effect of the fertilizer type on available nitrogen concentration in silty clay soil and sandy loam soil for all incubation periods (7, 14, 28, and 56 days) comparing with control treatment (NPK). NPK-chitosan fertilize coated at 1:3 ratio showed the highest available nitrogen concentration in silty clay soil at 28- and 56-day incubation to reach 122.40 and 90.93 mg kg^{-1}soil respectively and the same treatment in sandy loam soil reached 93.33 and 76.08 mg kg^{-1} soil, respectively. In contrast, the control treatment showed decreased levels compared to NPK-chitosan treatment at a ratio 1:3 at the same periods to record a concentration of available nitrogen in silty clay soil treatment 128.53% and 88.53% respectively, and for Sandy Loam soil 108.04% and 102.55%

respectively, while NPK fertilizer alone (Control) gave the highest concentration of available nitrogen at first period (14 days) for both soils (figures 1 and 2). While available nitrogen for the NPK fertilizer (control) decreased after 28 and 56 days in the silty clay soil to 53.56 and 48.23 mg kg^{-1} for 28 days and in the sandy loam soil to 44.86 and 37.56 mg kg^{-1} for 56 days, respectively. It demonstrates the role of chitosan in preventing nitrogen loss from the soil.

The early stages of incubation and gradually releasing nitrogen continuously throughout the later stages of incubation. The increases significantly in the amount of available nitrogen in both soils treated with prepared fertilizers (NPK-chitosan) can be attributed to chitosan improves the use of nutrients, especially ammonium ions, and enhances its availability in the soil while reducing its loss through volatilization, especially in the sandy loam soil when mixed with chitosan.

Table 1: Chemical and physical properties of soils

Properties		Value	Value	Units
pH (1:1)		7.78	8.27	-
Electrical Conductivity (EC) (1:1)		3.55	4.36	dSm^{-1}
Cation Exchange Capacity (CEC)		11.34	24.14	Cmol. kg^{-1}
Organic Matter		5.69	7.73	$g.kg^{-1}$
Carbonate Minerals		259	315	$g.kg^{-1}$ soil
Available Nitrogen		9.58	10.84	$mg.kg^{-1}$
Available Phosphorus		10.36	9.27	
Available Potassium		33.29	26.95	
Soluble Cations	Ca+2	10.47	13.83	mmol. L^{-1}
	Mg+2	7.61	9.72	
	Na+	11.98	27.51	
	K+	8.63	12.84	
Soluble Anions	Cl-	15.76	33.76	mmol. L^{-1}
	SO4-2	10.46	16.44	
	HCO3-	8.25	11.59	
	CO3-2	0.00	0.00	
Soil Fractions	Clay	128.50	445.70	$g.kg^{-1}$
	Silt	305.80	485.50	
	Sand	565.80	68.80	
Soil Texture	Sandy Loam		Silty Clay	Units

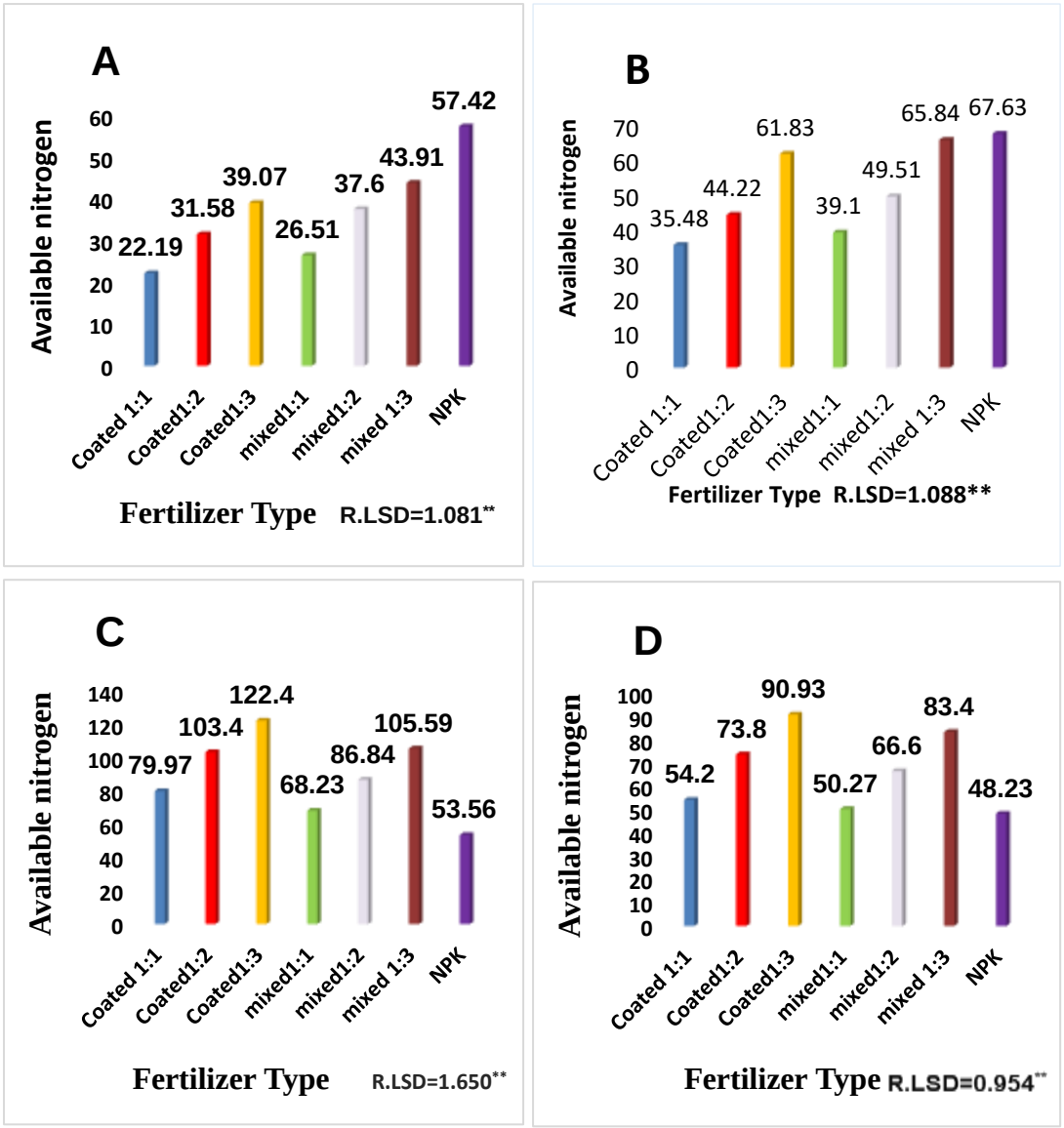

Fig.1: Effect of fertilizer type on available nitrogen concentration (mg N kg^{-1} soil) in silty clay soil during incubation periods (A: 7, B: 14, C: 28, D: 56) days.

Chitosan significantly contributes to the retention of ammonium ions in the soil, protecting them from volatilization and improving efficiency. It is consistent with the characteristics of slow-release fertilizers [4, 8]. These results were consistent with the findings of Noppakundilograt [15] and Nitrogen fertilizer applications at 60 and 80 kg ha^{-1} improved essential oil output and percentage of essential oil, suggesting that commercial native spearmint plants should get 60 kg Nha^{-1}. In conclusion, the amount of nitrogen applied may have an influence on spearmints vegetative.

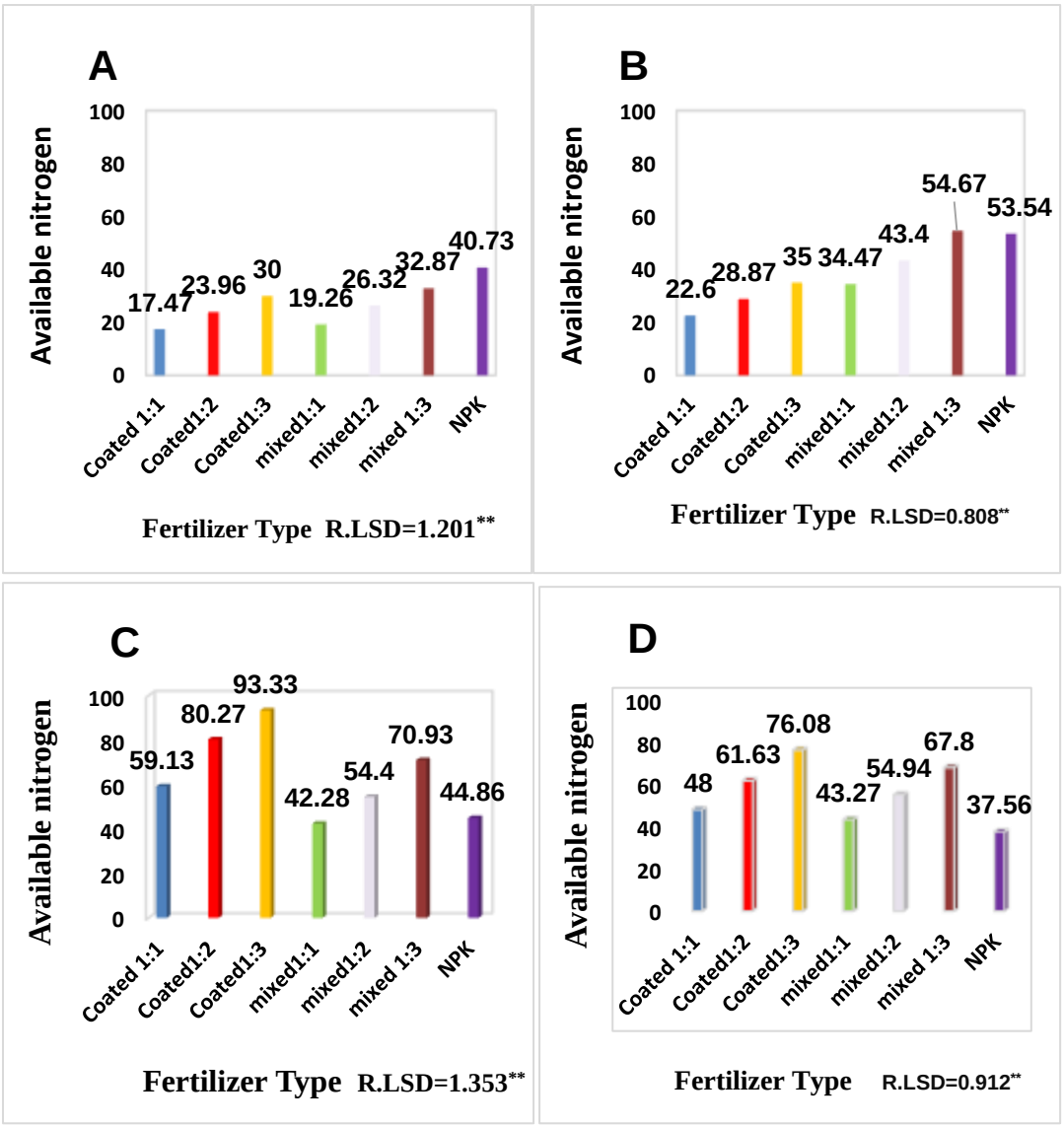

Fig.2: Effect of fertilizer type on available nitrogen concentration (mg N kg^{-1} soil) in Sandy Loam soil during incubation periods (A: 7, B: 14, C: 28, D: 56) days.

Growth and development: Ali and Haifaa [3] reported a significant increase in the concentration of available nitrogen in the soil by 84% nitrogen when adding NPK fertilizer granules treated with chitosan after 30 days compared to the control treatment.

The results shown in Figures 3 and 4 indicate that the amount of available nitrogen concentration in both soils increased with increasing fertilizer levels (500, 1000, and 2000 mg.kg^{-1}) for all incubation periods. This increase can be attributed to the higher amount of nitrogen added and its alignment with the addition of chitosan due to its nitrogen content (table 1). These findings were consistent with the results obtained by Parvin [18], who found an increase in soil nitrogen concentration.

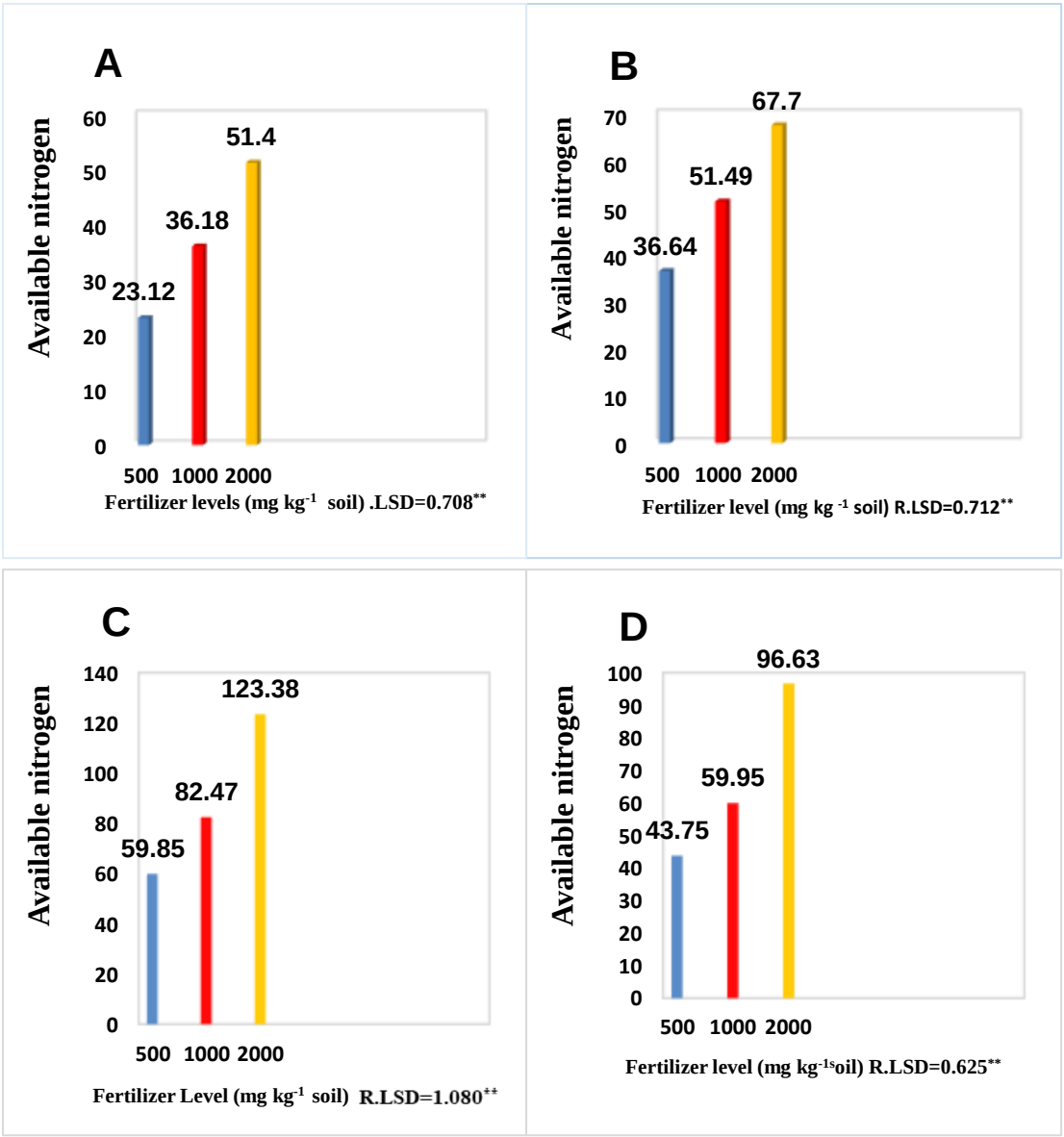

Fig.3: Effect of NPK-chitosan fertilizer level (mg kg^{-1} soil) on available nitrogen concentration (mg N kg^{-1} soil) in silty clay soil during incubation periods (A: 7, B: 14, C: 28, D: 56) days.

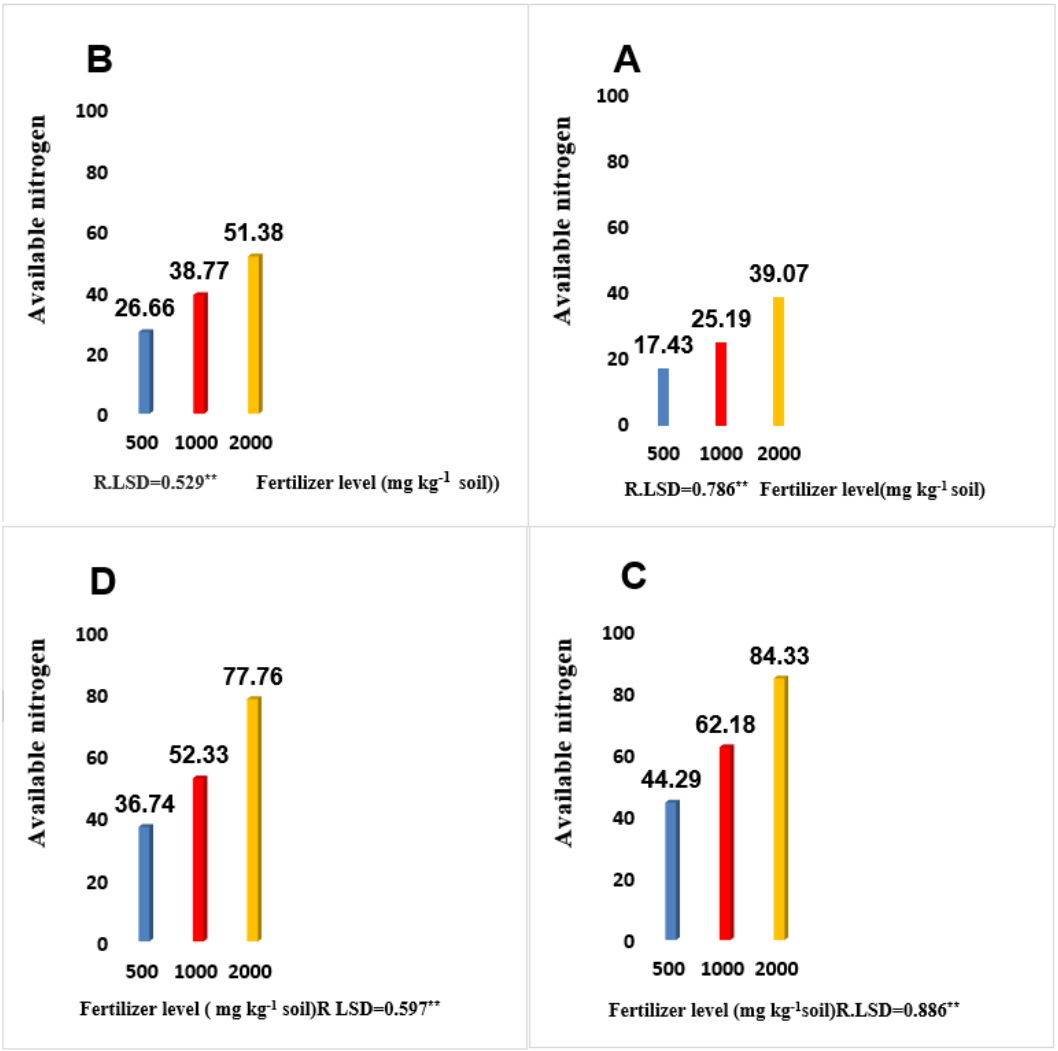

Fig.4: Effect of NPK-chitosan fertilizer level (mg kg^{-1} soil) on available nitrogen concentration (mg N kg^{-1} soil) in Sandy Loam soil during incubation periods (A: 7, B: 14, C: 28, D: 56) days.

The results in table 2 indicated that the amount of available nitrogen in both soils increased with the increasing levels of organic manure addition (0 and 2.5 %). The level of 2.5 % showed the highest concentration of available nitrogen in the soils for the incubation periods of 7, 14, 28, and 56 days for the silty clay soil (39.04, 55.00, 100.67 and 73.7 mg kg^{-1} soil, respectively) (figure 5). Similarly, in the Sandy Loam soil, the concentrations were 28.66, 42.6, 70.21, and 61.8 mg kg^{-1} soil (figure 6). These increases corresponded to percentage increases of 2.34%, 2.49%, 31.65%, and 23.14% for the silty clay soil and 11.08%, 20.78%, 58.52%, and 25.05% for Sandy Loam soil, respectively, compared to control treatment. Improves soil's chemical properties, particularly cation exchange capacity (CEC). It is attributed to the role of Organic Manure in ion.

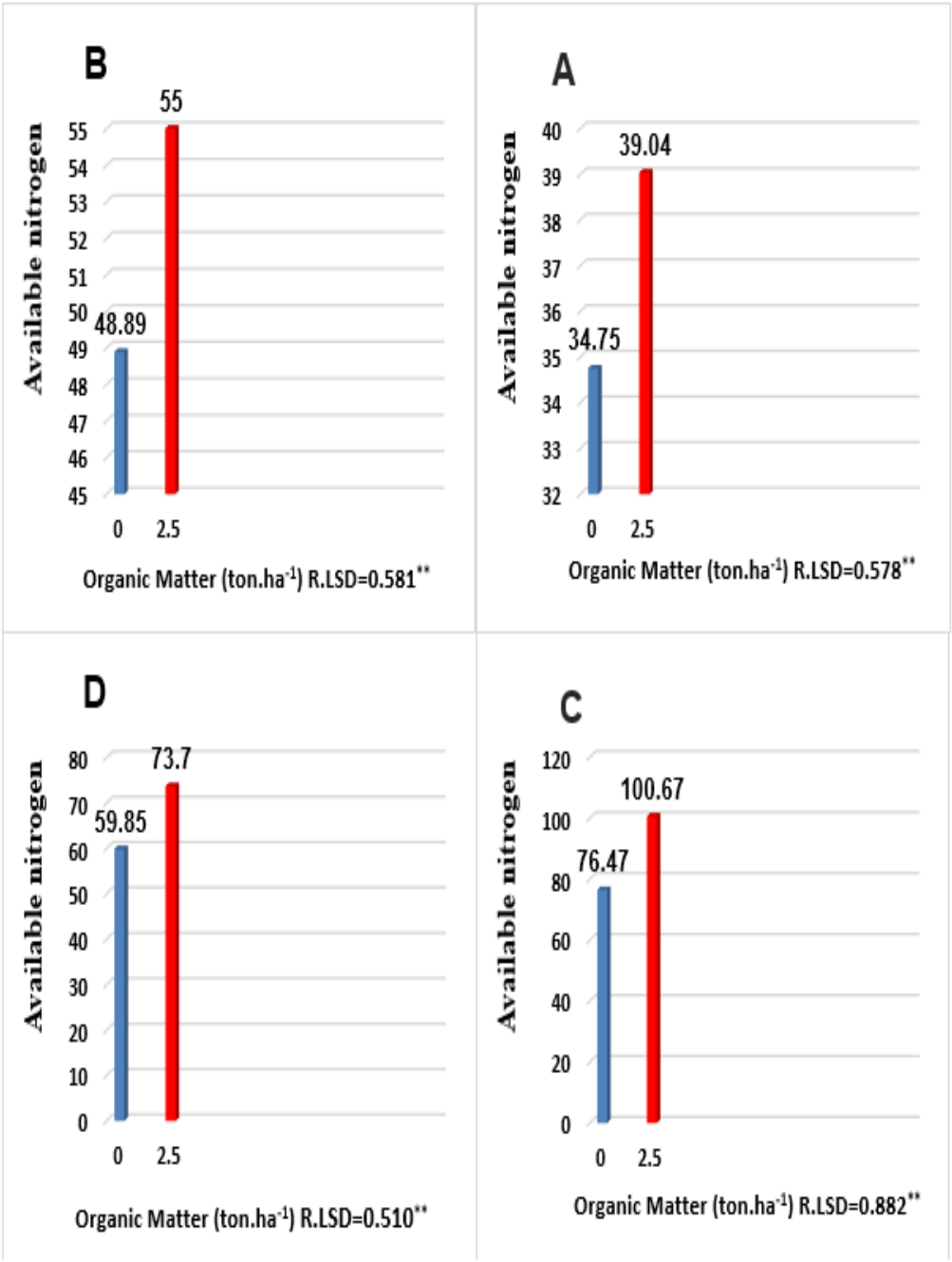

Fig.5: Effect of organic matter levels on available nitrogen concentration (mg N kg^{-1} soil) for silty clay soil for incubation periods (A: 7, B: 14, C: 28, and D: 56) days.

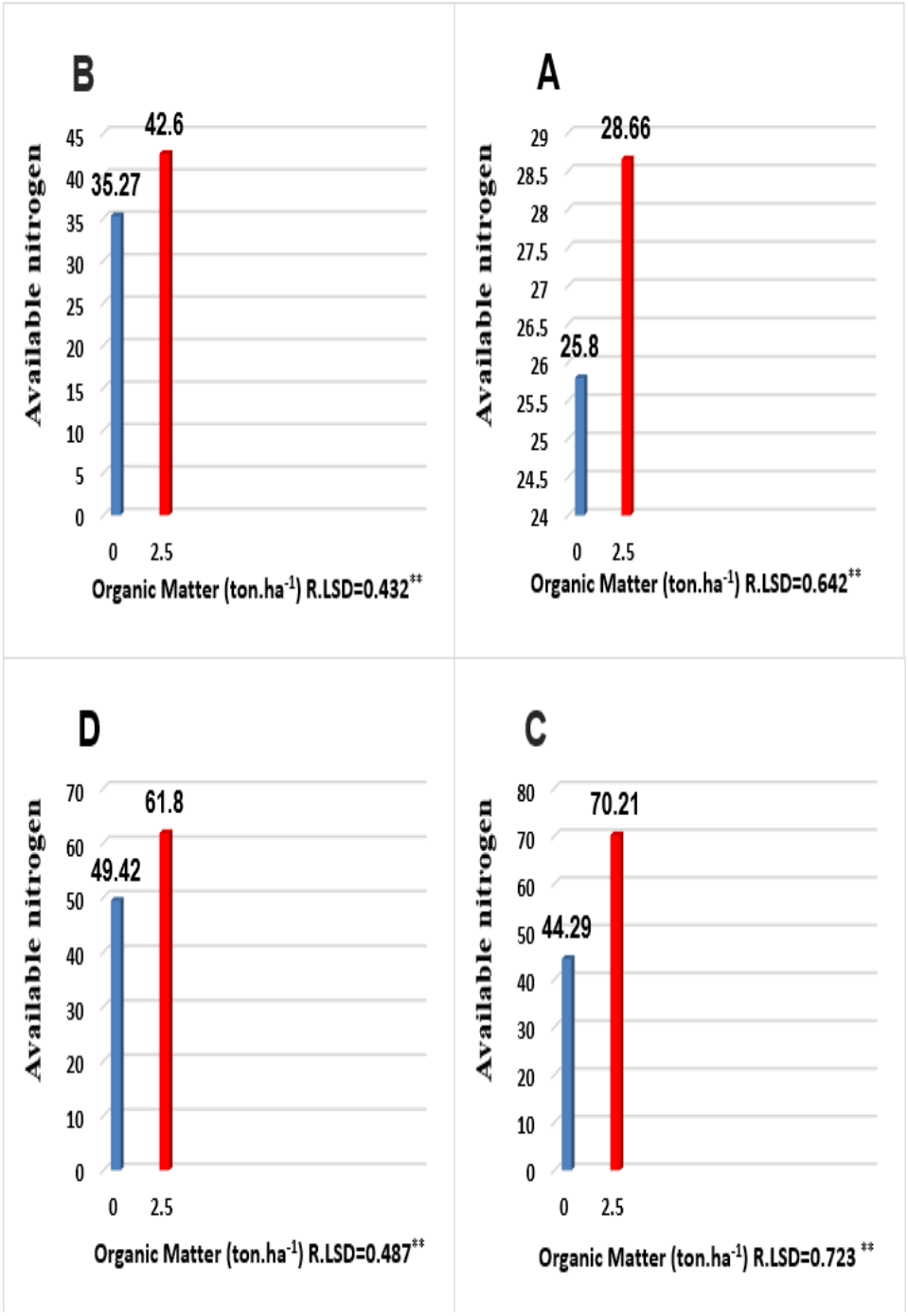

Fig.6: Effect of organic matter levels on available nitrogen concentration (mg N kg^{-1} soil) for sandy loam soil for incubation periods (A: 7, B: 14, C: 28, and D: 56) days.

Table 2: Effect of interaction between fertilizer type and levels of Organic Manure on available nitrogen concentration (mg N kg^{-1} soil) for the both soils at different incubation periods.

Incubation period (Days)	Fertilizer Type	Silty Clay Soil		Sandy Loam Soil	
		Organic Manure (%)		Organic Manure (%)	
		0	2.5	0	2.5
7	Coated 1:1	20.67	23.71	17.17	17.78
	Coated 1:2	30.00	33.16	21.51	26.40
	Coated 1:3	36.54	41.60	27.73	32.27
	Mixing 1:1	25.54	27.48	18.56	19.27
	Mixing 1:2	35.91	39.29	25.32	27.32
	Mixing 1:3	41.68	46.13	31.46	34.29
	NPK	52.91	61.93	38.88	42.59
	RLSD	1.529**		1.698**	
14	Coated 1:1	32.40	38.56	20.93	24.27
	Coated 1:2	41.87	48.56	26.13	31.60
	Coated 1:3	60.00	63.66	31.60	38.40
	Mixing 1:1	34.00	44.20	30.27	38.67
	Mixing 1:2	46.53	52.49	40.27	46.53
	Mixing 1:3	64.53	67.14	48.67	60.67
	NPK	62.88	72.38	49.00	58.09
	RLSD	1.538**		1.143**	
28	Coated 1:1	64.47	95.47	50.80	67.47
	Coated 1:2	83.73	123.07	71.20	89.33
	Coated 1:3	103.47	141.33	85.07	101.60
	Mixing 1:1	59.66	76.80	37.10	47.47
	Mixing 1:2	77.56	96.13	48.53	60.27
	Mixing 1:3	98.79	112.40	66.80	75.07
	NPK	47.65	59.47	39.44	50.27
	RLSD	2.333**		1.913**	
56	Coated 1:1	49.87	58.53	44.13	51.87
	Coated 1:2	65.20	82.40	56.19	67.07
	Coated 1:3	82.93	98.93	69.76	82.40
	Mixing 1:1	43.47	57.07	36.40	50.13
	Mixing 1:2	58.27	74.93	46.56	63.33
	Mixing 1:3	76.27	90.53	60.53	75.07
	NPK	42.96	53.51	32.36	42.77
	RLSD	1.350**		2.233**	

RLSD= Indicate that there are significant differences between the coefficients at a significant level (P≤0.001) for the type of fertilizer and the levels of Organic Manure in the nitrogen readiness of the two study soils.**

With increasing rates of chitosan application (0, 80, and 120 ppm), and with results of Puspita, A. *et al* [19].

Exchange and retention, as well as reducing nitrogen loss and releasing it in the soil, thereby increasing its availability. The interaction between type of fertilizer and level of Organic Manure addition there was a significant increase in available nitrogen. Concentration in Silty Clay and Sandy Loam soils for all incubation periods (7, 14, 28, and 56 days) (table 2). The treatment NPK-chitosan fertilizer coated with chitosan at 1:3 ratio, and 2.5 % Organic Manure achieved the highest values with significant differences compared to the other treatments at 28- and 56-day incubation Periods for both soil types. The respective values were 141.33 and

98.93 mg.kg^{-1} soil for silty clay soil and 101.60 and 82.40 mg.kg^{-1} soil for sandy loam soil, respectively, followed by the treatment of NPK-chitosan fertilizer mixed with chitosan at a ratio of 2.5 % Organic Manure which gave values of (89.33 and 75.07 mg kg^{-1} for silty clay on 56 days) and (112.33 and 90.53 mg.kg^{-1} for silty clay on 28 days) after an incubation period of 28 and 56 days, respectively.

Table 3: Effect of interaction between fertilizer types and level of fertilizer (mg.kg^{-1} soil) on available nitrogen concentration (mg N.kg^{-1} soil) for all incubation periods in the studied soils

Period Incubation Days	Fertilizer Type	Silty Clay Soil			Sandy Loam Soil		
		Fertilizer Level (mg.kg^{-1} soil) NPK-Chitosan			Fertilizer Level (mg.kg^{-1} soil) NPK-Chitosan		
		500	1000	2000	500	1000	2000
7	Coated 1:1	12.60	20.90	33.07	9.50	17.30	25.62
	Coated 1:2	20.93	30.60	43.20	14.47	22.20	35.20
	Coated 1:3	24.37	39.60	53.25	19.40	29.00	41.60
	Mixing 1:1	14.40	26.00	39.13	11.60	17.45	28.73
	Mixing 1:2	25.67	34.80	52.33	16.48	24.15	38.33
	Mixing 1:3	28.63	43.90	59.18	20.60	32.30	45.72
	NPK	35.21	57.45	79.60	29.97	33.93	58.30
	RLSD	1.873**			2.080**		
14	Coated 1:1	21.60	38.30	46.53	15.40	21.60	30.80
	Coated 1:2	30.60	43.20	58.87	18.20	27.40	41.00
	Coated 1:3	51.73	59.43	74.32	24.00	34.80	46.20
	Mixing 1:1	24.00	41.90	51.40	20.00	36.20	47.20
	Mixing 1:2	34.20	46.53	67.80	30.20	43.80	56.20
	Mixing 1:3	52.80	63.32	81.40	42.40	52.60	69.25
	NPK	41.58	67.74	93.58	36.40	54.98	69.25
	RLSD	1.884**			1.399**		
28	Coated 1:1	49.60	73.40	116.90	39.60	56.00	81.80
	Coated 1:2	70.00	98.00	142.20	53.20	77.80	109.80
	Coated 1:3	86.00	113.80	167.40	62.00	89.00	129.00
	Mixing 1:1	40.97	63.40	100.32	28.25	46.40	52.20
	Mixing 1:2	59.80	83.20	117.53	38.60	51.20	73.40
	Mixing 1:3	76.00	93.68	147.10	58.00	68.60	86.20
	NPK	36.61	51.83	72.24	30.40	46.23	57.93
	RLSD	2.858**			2.343**		
56	Coated 1:1	38.20	46.60	77.80	32.20	40.60	71.20
	Coated 1:2	49.60	61.00	110.80	39.20	51.48	94.20
	Coated 1:3	55.20	86.60	131.00	47.60	68.43	112.20
	Mixing 1:1	32.60	44.60	73.60	27.00	42.60	60.20
	Mixing 1:2	45.60	58.20	96.00	38.20	51.40	75.23
	Mixing 1:3	52.80	75.40	122.00	48.60	70.40	84.40
	NPK	32.28	47.22	65.20	24.37	41.40	46.92
	RLSD	1.653**			1.579**		

RLSD= Indicate that there are significant differences between the coefficients at a significant level (P≤0.001) for the type of fertilizer and the levels of Organic Manure in the nitrogen readiness of the two study soils.**

The effect of type of fertilizer and level of Organic Manure reduced nitrogen loss from soils and increases its availability. On the other hand, NPK fertilizer at the level of 0 % soil (control) gave the lowest rates of available nitrogen values in the studied soils after incubation periods of 28 and 56 days, which Results in figures 5 and 6 indicate the effect of Organic manure addition on available nitrogen concentration, it was increased with increasing of Organic manure level (2.5%) for both soils and it was reached to highest value at 28 day of incubation (100.67 mg N kg^{-1} soil for silty clay soil and 70.21 mg kg^{-1} soil for sandy loam soil). It indicates the role of Organic Manure in reducing ammonia volatilization or immobilization by soil microorganisms (Assimilation), which was consistent with the findings of Behboudi [5] regarding the use of chitosan with chemical fertilizers to increase the soil's ability to retain nutrients during plant growth stages and enhance its availability, and organic manure enhances plant growth and resistance the environmental stress and increases seed [17, 22] with chitosan at a ratio of 1:3 and NPK fertilizer mixed with chitosan at a ratio of 1:3 at a level of 2000 mg kg^{-1} soil over the other levels is attributed to the content of available nitrogen from chitosan (Table 1) and considering chitosan as a slow-release fertilizer, especially when used with chemical fertilizers, which results in the preparation of the soil with available nitrogen during incubation. It is consistent with the findings of Malerba and Cerana [11].

The dual interaction between fertilizer concentration and the level of organic manure addition is significant. They affected available nitrogen content during most of the incubation periods, except for the 7-28 day incubation periods in clayey soil (Table 4), which were insignificant. The treatment with a fertilizer level of 2000 mg.kg^{-1} and a level of 2.5 % was given. Table 4 and the attached statistical analysis indicate a significant interaction effect between the type and level of fertilizer added to the studied soils on the concentration of available nitrogen during the incubation periods. The highest concentration of available nitrogen for all incubation periods in sandy mixed soil (41.19, 56.14, 91.82, and 86.20 mg.kg^{-1} soil respectively) and clayey soil (53.72, 70.87, 143.51, and 104.44 mg.kg^{-1} soil) respectively.

Organic manure gave the lowest content of available nitrogen for all incubation periods in the soil (Table 4). It indicates the significant role of chitosan and organic manure in increasing the availability of nutrients in the soil, as well as the role of chitosan in preserving nitrogen from loss and volatilization in the soil with increased application period, which is consistent with the findings of Behboudi [5]. The triadic interaction between fertilizer type, level, and Organic Manure level had a significant effect on available nitrogen.

Table 4: Effect of interaction between fertilizer type and levels of organic manure Addition (%) on Available Nitrogen Concentration (mg N.kg^{-1} soil) for all incubation periods and study soils

Period Incubation Days	Fertilizer Level (mg.kg^{-1} soil) NPK-Chitosan	Silty Clay Soil		Sandy Loam Soil	
		Organic Manure (%)		Organic Manure (%)	
		0	2.5	0	2.5
7	500	21.22	25.01	16.61	18.25
	1000	33.96	38.40	23.84	26.54
	2000	49.07	53.72	36.96	41.19
	RLSD	n.s		1.112**	
14	500	33.85	39.44	23.93	29.39
	1000	48.28	54.70	35.26	42.28
	2000	64.53	70.87	46.61	56.14
	RLSD	n.s		0.748**	
28	500	53.46	66.25	39.21	49.37
	1000	72.70	92.24	54.91	69.44
	2000	103.26	143.51	76.85	91.82
	RLSD	1.528**		1.253**	
56	500	37.81	49.70	32.40	41.08
	1000	52.92	66.97	46.53	58.13
	2000	88.82	104.44	69.33	86.20
	RLSD	0.884**		0.844**	

RLSD= Indicate that there are significant differences between the coefficients at a significant level (P≤0.001) for the levels of fertilizer and the levels of Organic Manure in the nitrogen readiness of the two study soils.**

Most of the incubation periods (14, 28, and 56 days), except for the 7-day incubation period (Tables 5 and 6) for both studied soils (Silty Clay and Sandy Loam). The treatment with NPK fertilizer at a level of 2000 mg.kg^{-1} and an organic manure level of 2.5% higher values with significant differences than the other treatments. The values were 99.07 and 60.30 mg.kg^{-1} soil for the 14-day incubation period in silty clay and sandy loam soils respectively, in sequential order. Similarly, the treatment with NPK fertilizer coated with chitosan at a ratio of 1:3, at a level of 2000 mg.kg^{-1} and an Organic manure level of 2.5 %, gave higher values during the 28 and 56-day incubation periods, which were 192.20, 136.40 mg.kg^{-1} for 28 days silty clay and sandy loam soils respectively and 137.60, 124.00 mg.kg^{-1} for 56 days silty clay and sandy loam soils respectively. Comparing these values with the treatment using NPK fertilizer alone for the same incubation periods (28 and 56 days), the values were 79.37, 64.33 mg.kg^{-1} for 28 days silty clay and sandy loam soils respectively and 69.87 53.40mg.kg^{-1} mg.kg^{-1} for 56 days silty clay and sandy loam soils respectively. It can be observed that the addition of chitosan to NPK fertilizer in a coated form caused an increase of 142.15%, 96.93%, 112.03% and 132.20% in succession. Following. in efficiency was the treatment with NPK fertilizer mixed with chitosan at a ratio of 1:3, at a level of 2000 mgkg^{-1} and an Organic Manure level of 2.5 % (Tables 5 and 6). It confirms the importance and necessity of using chitosan as a slow-release fertilizer to increase nitrogen availability in the soil.

Furthermore, it is noteworthy that the 56-day incubation period the highest values of available nitrogen compared to the other incubation periods, indicating the continuous release of nitrogen from the chitosan-coated or mixed NPK fertilizer, thus maintaining and reducing losses resulting from the addition of chemical fertilizers to the soil.

Table 5: The Effect of type and level of fertilizer, and Organic Manure addition levels (%) on available nitrogen concentration in Silty Clay soil for incubation periods A7, B14, C28, and D56 days.

Fertilizer Type	Organic Manure	Fertilizer Level (mg/kg soil) NPK-Chitosan			Fertilizer Type	Organic Manure	Fertilizer Level (mg/kg soil) NPK-Chitosan		
		500	1000	2000			500	1000	2000
Coated 1:1	0	11.60	19.60	30.80	Coated 1:1	0	16.80	35.60	44.80
	2.5	13.60	22.20	35.33		2.5	26.40	41.00	48.27
Coated 1:2	0	19.20	28.80	42.00	Coated 1:2	0	30.00	40.40	55.20
	2.5	22.67	32.40	44.40		2.5	31.20	46.00	62.53
Coated 1:3	0	21.60	37.60	50.43	Coated 1:3	0	50.00	57.60	72.40
	2.5	27.13	41.60	56.07		2.5	53.47	61.27	76.23
Mixing 1:1	0	13.20	25.47	37.97	Mixing 1:1	0	18.00	38.00	46.00
	2.5	15.60	26.53	40.30		2.5	30.00	45.80	56.80
Mixing 1:2	0	23.67	33.60	50.47	Mixing 1:2	0	32.80	41.60	65.20
	2.5	27.67	36.00	54.20		2.5	35.60	51.47	70.40
Mixing 1:3	0	27.60	40.20	57.23	Mixing 1:3	0	52.80	60.80	80.00
	2.5	29.67	47.60	61.13		2.5	52.80	65.83	82.80
NPK	0	31.68	52.44	74.62	NPK	0	36.57	63.99	88.09
	2.5	38.74	62.46	84.58		2.5	46.58	71.50	99.07
A	RLSD	n.s			B	RLSD	2.665**		

Fertilizer Type	Organic Manure	Fertilizer Level (mg/kg soil) NPK-Chitosan			Fertilizer Type	Organic Manure	Fertilizer Level (mg/kg soil) NPK-Chitosan		
		500	1000	2000			500	1000	2000
Coated 1:1	0	40.40	65.20	87.80	Coated 1:1	0	32.00	41.60	76.00
	2.5	58.80	81.60	146.00		2.5	44.40	51.60	79.60
Coated 1:2	0	60.80	82.40	142.40	Coated 1:2	0	41.60	54.40	99.60
	2.5	79.20	113.60	192.40		2.5	57.60	67.60	122.60
Coated 1:3	0	76.80	91.20	142.40	Coated 1:3	0	49.20	75.20	124.40
	2.5	95.20	136.40	192.20		2.5	61.20	98.00	137.60
Mixing 1:1	0	37.13	60.40	81.43	Mixing 1:1	0	27.60	39.60	63.20
	2.5	44.80	66.40	119.20		2.5	37.60	49.60	84.00
Mixing 1:2	0	56.00	76.40	100.27	Mixing 1:2	0	39.20	50.80	84.80
	2.5	63.60	90.00	134.80		2.5	52.00	65.60	107.20
Mixing 1:3	0	71.60	86.97	137.80	Mixing 1:3	0	47.60	68.00	113.20
	2.5	80.40	100.40	156.40		2.5	58.00	82.80	130.80
NPK	0	31.47	46.37	65.11	NPK	0	27.47	40.87	60.53
	2.5	41.76	57.30	79.37		2.5	37.10	53.57	69.87
C	RLSD	4.042**			D	RLSD	2.338**		

RLSD= Indicate that there are significant differences between the coefficients at a significant level (P≤0.001) for the levels type of fertilizer and the levels of Organic Manure in the nitrogen readiness of the two study soils.**

Table 6: The Effect of type and level of fertilizer, and Organic Manure addition levels (%) on available nitrogen concentration in sandy loam soil for incubation periods A7, B14, C28, and D56 days

Fertilizer Type	Organic Manure	Fertilizer Level (mg/kg soil) NPK-Chitosan			Fertilizer Type	Organic Manure	Fertilizer Level (mg/kg soil) NPK-Chitosan		
		500	1000	2000			500	1000	2000
Coated 1:1	0	10.10	16.40	25.00	Coated 1:1	0	28.80	20.00	25.00
	2.5	8.90	18.20	26.23		2.5	32.80	23.20	26.23
Coated 1:2	0	14.13	20.00	30.40	Coated 1:2	0	38.40	24.00	30.40
	2.5	14.80	24.40	40.00		2.5	43.60	30.80	40.00
Coated 1:3	0	17.60	26.40	39.20	Coated 1:3	0	40.80	32.00	39.20
	2.5	21.20	31.60	44.00		2.5	51.80	37.60	44.00
Mixing 1:1	0	11.20	17.30	27.17	Mixing 1:1	0	41.60	32.00	27.17
	2.5	12.00	17.60	30.30		2.5	52.80	40.40	30.30
Mixing 1:2	0	15.67	23.90	36.40	Mixing 1:2	0	52.00	40.80	36.40
	2.5	17.30	24.40	40.27		2.5	6.40	46.80	40.27
Mixing 1:3	0	18.80	31.33	44.23	Mixing 1:3	0	60.40	47.60	44.23
	2.5	22.40	33.27	47.20		2.5	77.60	57.60	47.20
NPK	0	28.77	31.57	56.30	NPK	0	64.30	50.40	56.30
	2.5	31.17	36.30	60.30		2.5	74.20	59.57	60.30
A	RLSD	n.s			B	RLSD	1.979**		

Fertilizer Type	Organic Manure	Fertilizer Level (mg/kg soil) NPK-Chitosan			Fertilizer Type	Organic Manure	Fertilizer Level (mg/kg soil) NPK-Chitosan		
		500	1000	2000			500	1000	2000
Coated 1:1	0	32.40	45.20	74.80	Coated 1:1	0	28.80	37.60	66.00
	2.5	46.80	66.80	88.80		2.5	35.60	43.60	76.40
Coated 1:2	0	45.60	67.60	100.40	Coated 1:2	0	35.60	42.97	90.00
	2.5	60.80	88.00	119.20		2.5	42.80	60.00	98.40
Coated 1:3	0	53.20	80.40	121.60	Coated 1:3	0	43.20	65.67	100.40
	2.5	70.80	97.60	136.40		2.5	52.00	71.20	124.00
Mixing 1:1	0	23.30	43.20	44.80	Mixing 1:1	0	24.00	34.80	50.40
	2.5	33.20	49.60	59.60		2.5	30.00	50.40	70.00
Mixing 1:2	0	35.60	45.20	64.80	Mixing 1:2	0	31.20	45.60	62.87
	2.5	41.60	57.20	82.00		2.5	45.20	57.20	87.60
Mixing 1:3	0	58.00	62.40	80.00	Mixing 1:3	0	43.60	62.80	75.20
	2.5	58.00	74.80	92.40		2.5	53.60	78.00	93.60
NPK	0	26.40	40.40	51.53	NPK	0	20.37	36.27	40.43
	2.5	34.40	52.07	64.33		2.5	28.37	46.53	53.40
C	RLSD	3.314**			D	RLSD	2.233**		

RLSD = Indicate that there are significant differences between the coefficients at a significant level (P≤0.001) for the levels type of fertilizer and the levels of Organic Manure in the nitrogen readiness of the two study soils.**

These results are consistent with the findings of Ayu Puspita [20], which emphasized the importance of using chitosan with chemical NPK fertilizers to minimize fertilizer loss and maximize benefits. Using chitosan in combination with chemical fertilizers.
Enhances the availability of nutrients to plants over extended periods. These results align with the findings of [4, 19, and 21].

CONCLUSIONS

NPK-Chitosan increased nitrogen availability with addition of organic manure and Fertilizer NPK-Chitosan can be used in calcareous soils, as slow-release fertilizer when it is mixed or coated with mineral NPK fertilizer.

Acknowledgments

The authors are grateful for the assistance of the director of the agricultural station affiliated to the University of Basra - Faculty of Agriculture, the Deanship of the faculty, and the head of the Department of soil and Water Resources. Faculty of Agriculture, University of Basra, Iraq. We would also like to thank the director of Bluefield Iraq, Mr. Issam Musa, and engineer Ammar Aziz for their valuable assistance and technical assistance in conducting this research.

REFERENCES

1-Abdel-Aziz; N. Mohammed; H. Abdel-Ghany and M. O. Aya (2016). Effect of Foliar Application of Nano Chitosan NPK Fertilizer on the Chemical Composition of Wheat Grains. Egypt. J. Bot., Vol. 58, No.1, pp.87–95.10.21608/ejbo.2018.1907.1137

2-Abouchenaria, A.; H. Khatereh; A. Somayeh; N. Fahimeh; A. Mehdy; A. Keleshterie and M. Amir (2020). Clay-reinforced nanocomposites for the slow release of chemical fertilizers and water retention. Journal of Composites and Compounds.2: 85-91. https://doi.org/10.29252/jcc.2.2.4

3-Ali, S. A. and A. H. Haifaa (2022). Effect of applying different Levels of Nitrogen Fertilizer on Growth and Essential Oil of Spearmint (*Mentha spicata* L.). International Journal of Agricultural and Statistical Sciences. Vol. 18, No. 1, pp. 137-140. https://connectjournals.com/03899.2022.18.137

4-Alsobihi, M. H. and S. A. Saleh (2023). Effect of Organic and Chemical Fertilizers and Spraying with a Growth Stimulator on Some Chemical Properties of Vegetative Growth and Fruits of the Strawberry Plant Fragaria×ananassa. Earth Environ. Sci. 1252 012087. doi:10.1088/1755-1315/1252/1/012087

5-Behboudi, F.; Z. Tahmasebi; M. Sarvestani; K. Zaman and Sorooshzade- hand, S.B. Ahmadi. (2018). Evaluation of Chitosan Nanoparticles Effects on Yield and Yield Compo- nents of Barley (*Hordeum vulgare* L.) under Late Season Drought Stress. Journal of Water and Envi- omental Nanotechnology, 3:22–39. https://doi.org/10.22090/jwent.2018.01.003

6-Black, C. A.; D. D. Evans; J. Whit.; L E. Ensminger and F. E. Clark) 1965). Methods of soils analysis. Ameresco Argo. Inc. USA.

7-Chang, P.; N. Lin, J. Huang; D. P. Anderson and J. Yu (2011). Preparation, modification, and application of starch nanocrystals in nanomaterials: a review. Journal of nanomaterials, 2011 (1). https:// doi.org/ 10.1155/ 2011/ 573687. Article ID 573687.

8-Cresser, M. S. and J.W. Parsons (1979). Sulphuric perchloric and digestion of plant material for the determination of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium. Anal. Chem. Acta.109:431-436.

9-Dash, M.; F. Chiellini; R. M. Ottenbrite and E. Chiellini (2011). Chitosan-A versatile semi-synthetic polymer in biomedical applications. Prog. Polym. Sci. 36, 981–1014. 10.1016/j.progpolymsci.2011.02.001.

10-Deepak, M.; S. Tripathi; P. Ashish; D. Nayak and G. Garima (2023). Evaluation of Sustainability Index for Organic, Inorganic and Integrated Nutrient Management System in Rice. Int. J. Agriculture Stat. Sci. Vol. 19, No. 2, pp.883-889. 10.59467/IJASS.2023.19.883

11-Malerba, M. and R. Cerana (2018). Recent advances of chitosan applications in plants. Polymers 10:118. https://doi.org/10.3390/polym10020118.

12-Mansour, R. and M. El-Mesairy (2015). Effect of humic acid and chitosan on growth and yield of okra (*Abelmoschus Esculentus* L.) Under saline conditions. Egyptian J. Desert Res., 65, No.1, 47-60. https://doi.org/ 10.21608/EJDR.2015.5798.

13-Marwa, T.; S. M. ELKhallal; M. H. Sherif and Y. F. Khaled (2019). Application of nano-chitosan NPK fertilizer on growth and productivity of potato plant. J. Sci. Res. Sci., Vol. (36). 10.21608/JSRS.2019.58522.

14-Milani, P.; D. France; A. Balieiro and R. Faez (2017). Polymers and its applications in agriculture. Polymers, 27(3):256-266. https://doi.org/10.1590/0104-1428.09316.

15-Noppakundilograt, S.; N. Pheatcharat and S. Kiatkamjornwong (2015). Multilayer coated NPK compound fertilizer hydrogel with controlled nutrient release and water absorbency. Journal of Applied Polymer Science, 132(2) http://dx.doi.org/10.1002/ app.41249.

16-Page, A. L.; R. H. Miller and D. R. Keeney (1982). Methods of soil analysis. Part (2). 2nd. ed. Madison, Wisconsin, USA; PP: 1159.

17-Pandey, P.; K. Mahindra and D. Nirmala (2018). Chitosan in Agricultural Context-A Review. Department of Soil Science and Agricultural Chemistry, Institute of Agricultural Sciences, BHU, and Varanasi, India 221005. Bull. Env. Pharmacol. Life Sci., Vol 7 [4] April 2018: 87-96. http://www.bepls.com

18-Parvin, M.; H. Zakir; S. Naznin; A. Kafi and H. Seal (2019). Effects of different application methods of chitosan on growth, yield and quality of tomato (Lycopersicon esculentum Mill.) Archives of Agriculture and Environmental Science 4(3): 261-267. DOI: 10.26832/24566632.2019.040301

19-Puspita, A.; G. Pratiwi and I. Fatimah (2017). Chitosan-Modified Smectite Clay and Study on Adsorption-Desorption of Urea. Chemical Engineering Trsnsations. 56, 1645-1650. https:// doi.org/ 10.3303/ CET1756275

20-Richards, L. A. (1954). Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. USDA. Handbook 60 USDA Washington DC. USA.

ISSN: 2790-5306 (Print), 2790-5314(Online)
مجلة الزراعة العراقية البحثية - وزارة الزراعة
متاح على الانترنت: www.ijarmoa.gov.iq
مجلد 28 العدد (2) 2024
IJAR
IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH

كفاءة الاسمدة المحضرة بطيئة التحرر (NPK-Chitosan) والمادة العضوية وفترات حضن على جاهزية النتروجين لتربتين كلسية*

بسام مزهر كاظم[1] هيفاء جاسم حسين[1] عبد الله عباس حسين[2]
E-mail: bassammezher971@gmail.com

© 2024 Office of Agricultural Research, Ministry of Agriculture. This is an-open access article under the CC by Licenses http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

الملخص

أجريت الدراسة في تجربة معملية لدراسة كفاءة الأسمدة النيتروجينية–الشيتوزان المشتق من قشور الجمبري بنسبة **1:3** (**NPK-Chitosan**) (طلاء وخلط) عند أربعة مستويات سماد (**5000**، **1000** و**2000** ملغم كغم$^{-1}$ تربة) ومستويين من المواد العضوية (**0** و**2.5**٪) من حيث جاهزية النيتروجين في نوعين من التربة (الطينية غرينية والمزيجة الرملية مقارنة بالأسمدة النيتروجينية المعاملة المقارنة (التجارية) واحتضنت لمدة أربع فترات (**7**، **14**، **28**، **56** يوما) لتقييم جاهزية النيتروجين. وأظهرت النتائج أن إضافة الأسمدة والمواد العضوية زادت بشكل كبير من جاهزية النيتروجين في كلتا التربة. الأسمدة **NPK-Chitosan**، مع نسبة معاملات تغليف بنسبة **1:3** وخلط **1:3**، تفوقت على معاملة السيطرة (الأسمدة NPK وحدها) في زيادة النيتروجين الجاهز. كما أظهرت النتائج تأثيرا كبيرا لمستويات الأسمدة على زيادة تركيز النيتروجين في كلتا التربتين. زاد التركيز مع ارتفاع مستوى الأسمدة(**2000** ملغم.كغم$^{-1}$ تربة) محققا أعلى قيم نيتروجين لكل من التربة، **90.9** و**91.47** ملغم .كغم$^{-1}$ تربة، على التوالي، مع اختلاف كبير مقارنة بمستويات التربة **500** و**1000** ملغم كغم$^{-1}$ تربة. أضافة الى ذلك، يتجاوز مستوى التربة **1000** ملغم كغم$^{-1}$ تربة على الأسمدة النيتروجينية (معاملة المقارنة). بينت النتائج عن تأثير معنوي بين نوع ومستوى السماد على تركيز النيتروجين الجاهز. الأسمدة **NPK-Chitosan** بنسبة تغليف **1:3** على مستوى **2000** ملغ كغم$^{-1}$ تربة تفوقت المعاملات الأخرى، بلغت أعلى تركيزاً للنيتروجين من **129.73** و**898** ملغم كغم$^{-1}$ تربة لكلتا التربتين، على التوالي. وقد ازدادت جاهزية العنصر مع زيادة مستويات الأسمدة المضافة واضافة المادة العضوية وانخفضت مع زيادة مدة الحضن.

الكلمات الدالة: كيتوسان، نيتروجين جاهز، مادة عضوية، ترب كلسية

*جزء من اطروحة دكتوراه للباحث الأول

[1] جامعة البصرة، كلية الزراعة، قسم التربة والموارد المائية، البصرة، العراق
[2] جامعة البصرة، مركز أبحاث البوليمير، البصرة، العراق

- تاريخ تسلم البحث: 26/آب/2024.
- تاريخ قبول البحث: 8/ايلول/2024.
- متاح على الانترنت: 25/كانون اول/2024.

ISSN: 2790-5306 (Print), 2790-5314 (Online)
IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH - Ministry of Agriculture
Available online at: www.ijarmoa.gov.iq
VOL. 28 NO. (2) 2024
IJAR
IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH

EFFECT OF SOIL NPK FERTILIZER AND AMINO ACIDS ON GROWTH, LEAVES MINERALS AND TOTAL PHENOLIC CONTENT OF APPLE TRANSPLANTS CV. IBRAHIMI

A. W. Majeed[1] **T. S. Saleem[1]**

E-mail: ashwaq.w@coagri.uobaghdad.edu.iq

© 2024 Office of Agricultural Research, Ministry of Agriculture. This is an-open access article under the CC by Licenses http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

ABSTRACT

The research was carried out on two years of "Ibrahimi" apple cultivar, in Al-Karma - Fallujah. The research aims to increase and improve vegetative growth of transplants through soil application of NPK fertilizer 20:20:20 with three levels of 0, 20g, and 50g, as N0 and N1, N2 respectively, and the second factor included two amino acids concentrations 5ml L^{-1} and 10ml L^{-1} As A1 and A2 respectively. There were 36 transplants total since the factorial experiment was conducted using a randomized complete block design (RCBD) with three replications and two transplants per experimental unit. results showed that NPK fertilizer had a significant effect on plant height (178.70 cm. seedling), number of branches (21.67 seedling branches), number of leaves (404 seedling leaves), and leaf content of N, K, P (0.190, 0.122, 0.393%) and chlorophyll (34.00 mg). 100 gm fresh weight. As for the amino acid treatment, the A2 treatment gave the highest rate of plant height (173.1 cm seedling), number of branches (20.33 seedling branches), number of leaves (341 seedling leaves), and leaf content of N, P, and K (0.168, 0.116, 0.378%, chlorophyll (30.00 mg. 100 g fresh weight), and total phenols (1.902 mg g dry weight). As for the A2N2 intervention treatment, it gave the highest rates for the measured traits.

Keywords: Apple, transplants, growth, soil fertilizer, phenols

INTRODUCTION

Apple *Malus domestica* L. it is one of the most important species of the Malus genus, belonging to the Rosaceae family. According to Bal [10] and Al-Araji [5], apples are thought to have originated in the temperate region of East Asia between Caspian and Black Sea, and from there they moved to Europe and other parts worldwide. According to Al Nuaimi [2], such apples were a part of Mesopotamia Valley culture from the end of the fifth millennium BC, when humans first settled there and throughout subsequent generations. An estimated 2,176,339 apple trees have been planted in Iraq; the Salah al-Din governorate

[1] **College of Agricultural Engineering Sciences – University of Baghdad, Baghdad, Iraq.**

- **Received:** February 21, 2024.
- **Accepted:** May 28, 2024.
- **Available online**: December 25, 2024.

holds the highest number of these plants, succeeded by the governorates of Anbar and Baghdad. A single tree produces roughly 30.2 kg on average [11]. Chemical fertilizers are classified as complex of simple depending on how many fertilizer elements they contain [4]. Simple fertilizers only contain one fertilizer element. One of the most significant components for the growth and development of plants is nitrogen. Generally speaking, dry leaves have a nitrogen content of 2–4%, according to the type of plant and how it grows [32].

One of able to move in plants as well, phosphorus is primarily used in the enzymes and the energy-rich substance adenosine triphosphate (ATP). It promotes the quick growth of plants and is crucial for the development of flowers and roots [30]. According to Gibson *et al.* [18], potassium is regarded as the third most significant macronutrient because of its critical involvement in life cycle completion and plant growth [37]. Potassium is essential for controlling plant water status, photosynthesis, stomata opening, and sugar transfer. It creates internal pressure on the cell walls, which facilitates stomata opening, increased transpiration, and the entry of atmospheric carbon dioxide into the leaf, all of which aid in photosynthesis process [11, 15, 38].

According to Majeed and Joody [28a] and Majeed and Joody [29b], applying nitrogen fertilizer to the soil increased the amount of nutrients in apple tree leaves, the amount of carbohydrates in branches, and vegetative growth. According to Dalal et al. [15], amino acids could be supplied to plants to promote biological processes as well as increase their tolerance to physiological and environmental influences. Furthermore, they are essential for the synthesis of hormones, enzymes, proteins, antioxidants, nucleic acids, and other critical elements [40, 41]. Those organic sources are employed in agricultural production and are considered environmentally beneficial as they leave no residue on the soil or plant. According to Taha and Abood [42], for optimal plant growth, the plant needs nitrogen, potassium, and phosphorus. Amino acids either indirectly or directly impact the yield and growth of plants.

They lower production costs by enhancing and increasing the efficiency of the fertilizer [25, 33, 34, 46]. It was noted that amino acids have beneficial effects on reducing plant damage from abiotic stresses [26, 39]. Along with ascorbic acid content, such substances positively impact photosynthesis, respiration, and water cycle [31, 34]. Plant productivity, height, and leaf area might all be increased by such procedures [24]. Additionally, [6] discovered that applying amino acids to bitter gourd hybrids significantly increased the yield of both vegetative and fruiting growth. Transplants and fruit trees could benefit from using amino acids and chemical fertilizers, according to numerous studies conducted over the last 20 years. According to Majeed and Joody [28 a], applying amino acids at a 6g.L^{-1} concentration to date palm transplants increased the amount of phosphorus, nitrogen, and iron in the leaves Abdulraheem and Hadi [1] also reported that Royal Summer grape transplants treated with NPK fertilizer at a dose of 3gL^{-1} showed increases in leaf area and chlorophyll, phosphorus, nitrogen, and potassium content. According to Hasan and Kader [22], applying NPK fertilizer to pomegranate trees at a 3g.L^{-1} concentration resulted in a notable rise in amounts of nitrogen, potassium, and phosphorous in leaves. The study aimed to enhance and optimize the vegetative growth regarding transplants by adding soil NPK and amino acids, To "Ibrahimi" apple cultivar.

MATERIALS AND METHODS

The research was carried out on 2 years old of "Ibrahimi" apple cultivar, at Karma-Fallujah region season 2022. Three replicates and 2 factors made up factorial experiment within RCBD; the first factor has been neutral NPK fertilizer 20:20:20 with 3 soil application levels of 0, 20g, and 50g, As N0, N1, and N2, respectively; the second factor was 2 amino acids with 2 concentrations of 5ml L and 10ml L^{-1} soil application, represented as A1 and A2, respectively; the experimental unit included two transplants. Therefore, there were a total of 36 transplants. Also, transplants were placed in plastic pots holding 20 kg of soil, and t table 1 summarized the soil's physical and chemical properties.

1st April, all treatments have been administered and have been repeated every 15 days for a two-month period. The ready-made program Genstat was used to analyze the results, and the differences between the means were compared according to the least significant difference (LSD) test under the probability level of 0.05.

Table 1: Some chemical and physical characteristics of pots soil

measured characteristic	values	units
pH 1:1	7.25	
EC 1:1	1.4	$Ds.m^{-1}$
K	211.03	$ml.kg^{-1}$
P	5.25	
N	24.00	
CaCO3	251.3	$g.kg^{-1}$
O M	7.4	
Mg+2	5.35	meq $.L^{-1}$
Ca+2	9.13	
Cl	12.37	Meq. L^{-1}
HCO3	1.0	
Na+	1.25	
K	0.45	
Soil texture	Loamy Sand	
Loam	90	$g.kg^{-1}$
Clay	38	
Sand	872	

Studied characteristics

1-Stem height (cm): The main stem of all seedlings was standardized by marking it in the beginning of the experiment (1st March) and at the end of the growing season (1st January). The increase in stem length was measured from the marked area that represents the increase in stem length.

2- Shoots number (Shoot.transplant^{-1}): The number of Shoots in the experimental unit was calculated at the end of the experiment on (15th October) and divided by a number of plants in it to extract the average.

3- Leaves number (Leaves.transplant^{-1}): In the end of the experiment (1st January), the number of leaves in the experimental unit has been estimated as well as divided by the total number of the plants in the unit to determine the average.

4-Leaves nitrogen content (%): Nitrogen content has been calculated using procedure outlined in [12] On (15th October).

5-Leaves phosphor content (%): Phosphorus was calculated using procedure outlined by Page [36] on 15th October.

6-Leaves Potassium content (%): Potassium is estimated using approach recommended by Haynes [23] on 15th October.

7-Leaves chlorophyll content (mg. 100g^{-1} fresh weight): The approach Goodwin [20] has been used for estimating the leaves' chlorophyll concentration on 15th October).

8-Leaves total phenolic compounds (mg/g dry weight): The approach that has been provided by Mahadevan and Sridhar [27] has been used for estimating the total phenolic content in the leaves. On 15th October).

RESULTS

1- Stem length (cm)

Table 2 showed that chemical fertilizer has a significant effect in increasing the average length of the main stem, as the (N1) treatment was significantly different from the treatment without the addition of (N0) at a rate of 178.7 cm. It is also noted from the same table amino acids have a significant effect in increasing main stem. Treatment A2 gave the highest rate of 173.1 cm, which was significantly different from treatment A1. As for interaction, treatment between the chemical fertilizer and the amino acids (N1A2) gave the highest rate of 186.0 cm compared to the treatment (N0A1) for the stem height trait.

Table 2: Effects of NPK fertilizer and amino acids and their interaction on stem length (cm)

NPK Fertilizer (g/L)	Amino acid (ml/L)		Average
	A1	A2	
N0	150.0	179.3	164.7
N1	171.3	186.0	178.7
N2	163.3	154.0	158.7
LSD	13.74		9.72
Average	161.6	173.1	
LSD	7.93		

2- Shoot number (Shoot.transplant $^{-1}$)

Table 3 showed that chemical fertilizer NPK had a significant effect in increasing number of Shoot of the main stem, as NPK treatment (N1) was significantly distinguished by a rate of 21.67 (Shoot. transplant^{-1}) over treatment without addition of (N0), and the amino acid treatment (A2) also gave the highest rate of. 20.33 (Shoot.transplant^{-1}), which did not differ significantly from treatment (A1). As for the binary interaction, the chemical fertilizer treatment with amino acids (N1A2) gave the highest average number of Shoots, reaching 23.00 (Shoot.transplant^{-1}), which did not differ significantly from rest of treatments compared to (N0A1) treatment.

Table 3: Effects of NPK fertilizer and amino acids and their interaction on shoot number (shoot.transplant^{-1})

NPK Fertilizer (g/L)	Amino acid (ml/L)		Average
	A1	A2	
N0	7.33	21.67	14.50
N1	20.33	23.00	21.67
N2	21.33	16.33	18.83
LSD	7.06		4.99
Average	16.33	20.33	
LSD	N.S		

3- Leaves number (Leaf. Transplant^{-1})

It can be seen from Table 4 that applying chemical fertilizer has a considerable impact on leaf count. Specifically, N1 treatment resulted in a considerably higher number of leaves when put to rate of 404 (Leaf. Transplant^{-1}) comparison with N0 treatment. The highest rate was also obtained by amino acid treatment A2 rate of 341 (Leaf. transplant^{-1}), which did not differ considerably from treatment A1. The most leaves were produced by the interaction treatment between amino acids N1A2 rate of 425 (Leaf. transplant^{-1}) and NPK fertilizer, which did not differ substantially from the other treatments in comparison to N0A1 treatment.

Table4: Effects of NPK fertilizer and amino acids and their interaction on shoot number (leaf.transplant^{-1})

NPK Fertilizer (g/L)	Amino acid (ml/L)		Average
	A1	A2	
N0	230	380	305
N1	383	425	404
N2	305	219	273
LSD	101.8		72..0
Average	306	341.38	
LSD	N.S		

4- Leaves nitrogen content (%)

Leaves' nitrogen content is significantly increased by the chemical fertilizer, as shown in Table 5 giving the greatest rate of 0.190 (%) in comparison to treatment N0, which did not differ considerably from N1 treatment, allowing the N1 treatment to stand out. Nitrogen levels in the leaves were significantly increased by amino acids as well; treatment A2 produced the highest rate of 0.168(%) when put to comparison with treatment A1. Concerning the NPK-amino acid interaction, N1A2 rate of 0.203 (%) treatment produced the maximum nitrogen rate in the leaves whereas N0A1 treatment produced the lowest rate.

Table 5: Effects of NPK fertilizer and amino acids and their interaction in leaves nitrogen content (%)

NPK Fertilizer (g/L)	Amino acid (ml/L)		Average
	A1	A2	
N0	0.126	0.163	0.145
N1	0.176	0.203	0.190
N2	0.146	0.140	0.143
LSD	0.023		0.016
Average	0.150	0.168	
LSD	0.013		

5- Leaves phosphor (%)

The results in Table 6 revealed that the chemical fertilizer significantly increased the content of phosphorus leaves. When comparing treatment N1 rate of t 0.122 (%) to treatment N0, there is a substantial difference in the assessed characteristic. Additionally, amino acids significantly increase the amount of phosphorus in leaves; treatment A2 produced the highest increase rate of 0.116

(%). In terms of interaction, N1A2 rate of 0.124 (%) treatment had a much higher effect rate than the N0A1 treatment.

Table 6: Effects of NPK fertilizer and amino acids and their interaction in leaves phosphor content (%)

NPK Fertilizer (g/L)	Amino acid (ml/L)		Average
	A1	A2	
N0	0.103	0.112	0.108
N1	0.119	0.124	0.122
N2	0.112	0.113	0.113
LSD	0.004		0.003
Average	0.112	0.116	
LSD	0.002		

6- Leaves Potassium (%)

The results in Table 7 show that chemical fertilizer has a major impact on raising the potassium content of leaves; treatment N1 greatly outperformed treatment N0 in terms of rate 0.393 (%) . The same data also shows that amino acids significantly increased the amount of potassium in leaves; treatment A2 showed the highest rate of 0.378 (%) when put to comparison with treatment A1. In terms of interaction between amino acids and NPK, potassium levels in the leaves were highest under the N1A2 rate of 0.490 (%) treatment and lowest under N0A1 treatment.

Table 7: Effects of NPK fertilizer and amino acids and their interaction in leaves potassium content (%)

NPK Fertilizer (g/L)	Amino acid (ml/L)		Average
	A1	A2	
N0	0.230	0.263	0.247
N1	0.297	0.490	0.393
N2	0.343	0.380	0.362
LSD	0.079		0.056
Average	0.290	0.378	
LSD	0.045		

7- Leaves chlorophyll content (mg. 100 g^{-1} fresh weight)

Table 8 demonstrates that NPK fertilizer application significantly increased the leaves' chlorophyll content. When put to comparison with N0 treatment, N1 treatment yielded the greatest rate of 34.00 (mg. 100 g^{-1} fresh weight), which did not differ substantially from the N2 treatment. Additionally, the amino acid treatment A2 produced the highest rate, which has not been appreciably different from treatment A1. Regarding the binary interactions, the highest chlorophyll content rate of 30.0 (mg. 100 g^{-1} fresh weight) in the leaves was obtained from the chemical fertilizer treatment including amino acids N1A2 rate of 39.0 (mg. 100 g^{-1} fresh weight), which did not differ considerably from N2A1 treatment when put to comparison with N0A1 treatment.

able 8: Effects of NPK fertilizer and amino acids and their interaction in leaves chlorophyll content (mg. 100 g^{-1} fresh weight)

NPK Fertilizer (g/L)	Amino acid (ml/L)		Average
	A1	A2	
N0	28.0	23.0	25.00
N1	29.0	39.0	34.00
N2	32.0	28.0	30.00
LSD	8.9		6.6
Average	29.6	30.0	
LSD	N.S		

8- leaves total phenolic compounds (mg/g dry weight)

Table 9 results demonstrated that the chemical fertilizer had a considerable impact on the characteristics that were evaluated. Treatment N1 stood out from treatment N0 through providing the highest rate of 1.975 (mg/g dry weight), and treatment A2 provided the highest rate of 1.902 (mg/g dry weight) relative to treatment A1. Amino acids considerably affected the amount of nitrogen in the leaves. In terms of how amino acids and NPK interacted, the N1A2 treatment produced the highest nitrogen rate of 1.986 (mg/g dry weight) in leaves whereas N0A1 treatment produced the lowest rate.

Table 9: Effects of NPK fertilizer and amino acids and their interaction in leaves total phenolic compounds (mg/g dry weight)

NPK Fertilizer (g/L)	Amino acid (ml/L)		Average
	A1	A2	
N0	1.803	1.763	1.783
N1	1.926	1.956	1.941
N2	1.963	1.986	1.975
LSD	0.045		0.032
Average	1.897	1.902	
LSD	0.026		

DISCUSSION

Through providing plants with the main important nutrients as well as the direct impact of such elements on plant growth, mineral fertilizer has a positive impact on vegetative as well as chemical growth characteristics (number of branches, plant height, number of leaves, leaf content of P, N, K, chlorophyll, and phenols). A number of proteins, amino acids, and nucleic acids, including tryptophan, which enters the auxin biosynthesis pathway and is a component of chlorophyll, are synthesized with the help of nitrogen. Furthermore, this aids in promoting cell division, photosynthesis, and elongation, all of which contribute to increased vegetative growth. One of the key components in the creation of sugars, phosphorylated lipids, energy compounds, and nucleic acids is phosphorus.

As a result, when it is present in enough and ready amounts, photosynthesis is facilitated more effectively, leading to ideal plant growth. Additionally, potassium has a function in activating the enzymatic system regarding photosynthesis, which increases the rate of photosynthesis when it is available to the plant at the right levels [9, 17, 43, 45]. The outcomes of [3, 16, 44, 47] are in agreement with these results.

Due to the fact that the amino acids play a role in biological activities, particularly the processes regarding plant cell expansion and division, they might improve the vegetative as well as chemical growth characteristics, including number of branches, plant height, and number of leaves, in addition to P, N, and K content of the leaves, chlorophyll, and phenolic compounds in leaves. Additionally, they contribute to the activation of enzymes which break down organic compounds and release elements from them, boosting their readiness and therefore accelerating plant development rates [13, 35]. According to Shafeek [40], amino acid materials support the synthesis of numerous essential compounds, including carbohydrates, proteins, alkaloids, purines, enzymes, vitamins, and chlorophyll. They promote the processes regarding carbon assimilation, which produces a variety of materials for plants during growth. These findings have been consistent with those by Al-Maamory et al. [8].

CONCLUSION

Using organic acids as an alternative to chemical fertilizers because they give higher results in most of the measured characteristics of apple seedlings and are less harmful to the environment.

REFERENCES

1- Abdulraheem, Z. H. and Hadi, R. A. (2017). Effect of some organic nutrients and NPK on growth properties and leaves content of some nutrients of grape transplants cv. Summer Royal. The Iraqi Journal of Agricultural Science, 48(5), 1169-1175. DOI: https://doi.org/10.36103/ijas.v48i5.323

2- Al Nuaimi, J .H. Y. H. (1980). Deciduous fruit production. Albasrah university. Ministry of Higher Education and Scientific Research - Republic of Iraq.

3- Al-abbasi, G. B.; K. M. Abdullah and Z. A. Hussein (2019). Effect of spraying with Tecamin Algae and NPK fertilizer on the growth of pomegranate (Punica granatum L.) transplants cv. California wonderful. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* Vol. 388, No. 1, p. 012078. IOP Publishing. DOI 10.1088/1755-1315/388/1/012078

4- Al-Alaf, A. H. (2018). 150 questions and answers on orchard fertilization programs. Al Moataz House Publishing and Distribution. University of Al Mosul. Pg: 10 -33.

5- Al-Araji, J. M. A. (2014). Book on Apple Fruit Production. College of Agriculture and Forestry. University of Beirut. connector. p. 169.

6- Al-asadi, R. A. A. and K. D. Al-jebory (2020). effect of spraying amino acids on growth and yield of bitter gourd plant genotypes momordica charantia l. and its charantin content. *iraqi journal of agricultural sciences*, 51(4). DOI:https://doi.org/10.36103/ijas.v51i4.1078

7- Al-Kaisy, W. A. and, B. A. Al-Mgadami (2014). Effect of NPK fertilizer and root fertilizers Inicium on some physiological characters of Lycopersicon esculentum and its effect on mitotic division index of seedling radical apex. Baghdad Science Journal, 11(4). DOI: https://doi.org/10.21123/bsj.2014.11.4.1441-1447

8- Al-Maamory, S. M. and I. M. H. Albayati (2019). Effect of foliar nutrition on fig sapling growth of cv.waziry. *Iraqi Journal of Agricultural Sciences*: 50(2):689-696.
DOI: https://doi.org/10.36103/ijas.v2i50.668

9- Al-Sereh, E. A.; A. N. Okash, and M. A. Ibrahim (2020). the effect of foliar spray with pro. sol fertilizer and licorice extract on some vegetative growth indicators for young pomegranate (punica granatum l.) transplants cv.'salemi'. *Int. J. Agricult. Stat. Sci*, 16(2), 739-74.
DOI:https://connectjournals.com/03899.2020.16.739

10- Bal, J. S. (2005). Fruit Growing. 3rd edt. *KalyaniPublishers, New Delhi-110002*.

11- Central Statistical Organization / Iraq Directorate of Agricultural Statistics (2020). Production report and the average productivity of summer fruit trees for the year 2020. Ministry of Planning. The Republic of Iraq.

12- Chapman, H. D. and P. F. Pratt (1961). Method of analysis for soils plant and water . University of california, division of Agricultural Science.

13- Claussen, W. (2004). Proline as a measure of stress tomato plants. *Plant Science* 168 p 241 248.Avilable online at www. Science direct. Com.
https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2004.07.039

14- Dabrows , Z. (2008). Biostimulators in modern agriculture. field crops, vegetable crops Solananceous crops. 81(95):118-125.

15- Dalal, R.P.; S. Vijay and B.S. Beniwal (2017). Influence of Foliar Sprays of Different Potassium Fertilizers on Quality and Leaf Mineral Composition of Sweet Orange (Citrus sinensis) cv. Jaffa. *Int. J. Pure App. Biosci*. 5(5): 587-594.
DOI: 10.18782/2320-7051.3095

16- El-Boray, M.S.; A.M. Shalan and Z.M. Khouri (2016). Performance of Peach Trees cv. Florida Prince Under Different Foliar Concentrations of NPK-Humate in Presence or Absence of Adjuvants. *Trends Hortic. Res*, 6:5-17.
DOI: 10.3923/thr.2016.5.17

17- Garcia, E.; L. Birkett; T. Bradshaw; C. Benedict and M. Eddy (2004). Cold Climate, grape production. Grape Newsletter. Univ. Vermont Ext. pp.1-16.

18- Gibson, J. L.; P. V. Nelson; D. S. Pitchay and B. E. Whipker (2001). Identifying nutrient deficiencies of bedding plants. Nc State university.

19- Godoy, A.; M. P. Vera; H. N. Jim and H. R.-Dıaz 2018. Effect of Potassium silicate application on populations of Asian Citrus Psyllid in Tahiti Lime. *Hort. Technology*. 28(5): 684–691.
DOI:.https://doi.org/10.21273/HORTTECH04066-18

20- Goodwin, T. W. (1976). Chemistry & Biochemistray Of Plant Pigment. 2nd Academic. Press. London. Newyork. San Francisco:373.

21- Hamza, L.M.; H.K. Hassan and I. A. Aubeid (2019). The Impact of Naphthalene, Acetic Acid and Organic Fertilizer on Transplants Growth of Pomegranate (*Punica granatuml* L.) Salimi Cultivar. *Plant Archives*, 19(1), 345-351.
DOI: 10.13140/RG.2.2.35136.17929

22- Hasan, D. M. and J. S. Kader (2022). response of pomegranate trees cv. sawa to Foliar Application with NPK fertilizer and licorice root extract. Kirkuk University *Journal for Agricultural Sciences*, 13(3), 202-216.
DOI:10.58928/KU22.13316

23- Haynes, R. J. (1980). Acomparison of two modified kjedhal digestion techniques for multi elements plant analysis with convertional wet and dry ashing methods. Communein. Soil sci. Plant analysis. 11(5):459 _ 467.

24- Kandil A. A.; A. E. M. Sharief; S. E. Seadh; D.S.K. Altai 2016. Role of humic acid and amino acids in limiting loss of nitrogen fertilizer and increasing productivity of some wheat cultivars grown under newly reclaimed sandy soil. *Int. J. Adv. Res. Biol. Sci*., 3(4): 123-136.
http://s-o-i.org/1.15/ijarbs-2016-3-4-18

25- Khan, W.; U. P. Rayirath; S. Subramanian; M.N. Jithesh; P. Rayorath; D.M. Hodges; A.T. Critchley; J.S. Craigie; J. Norrie and B. Prithiviraj. 2009. Seaweed Extracts as Biostimulants of Plant Growth and Development (Review*). Journal of Plant Growth Regulation* 386-399.
https://doi.org/10.1007/s00344-009-9103-x

26- Kowalczyk K. and T. Zielony (2008). Effect of Aminoplant and Asahi on yield and quality of lettuce grown on rockwool. In: Biostimulators in modern agriculture. General aspects. H. Gawrońska (ed.). Wieś Jutra, Warszawa, 89 pp. ISBN 83-89503-58-1

27- Mahadevan, A. and R. Sridhar (1986). Methodes in Physiological Plant Pathology.3rd ed. Sivakami Publications Indira Nagar,Madra. India .pp.328

28- Majeed, A. W. and A. T. Joody (2016a). Effect of Nitrogen, Iron and the Method of Application on Some Vegetative Growth Characteristics for Apple Saplings. Al-Furat J. Agri. Sci, *8*(3), 54-60.

29- Majeed, A. W. and Joody, A. T. (2016b). Effect of Nitrogen, Iron and the Method of Application on Some Nutrient Absorption for Apple Leaves. Al-Furat J. Agri. Sci, 8(3): 9-13.

30- Marschner, H. (1996). Mineral Nutrition of Higher Plant. Univ. of Hohenhaim, Germany, Academic Press.

31- Meijer A.J. (2003). Amino acids as regulators and components of nonproteinogenic pathways. *J. Nutr.*, 39: 2057-2062.
DOI: 10.1093/jn/133.6.2057S

32- Mengel, K. and E. A. Kirkby (1987). Principle of Plant Nutrition 4thed.

33- Mohamed A.M. (2006). Effect of some bio-chemical fertilization regimes on yield of maize. M.Sc. Thesis, Fac. Agric., Zagazig Univ., Egypt, pp. 70-177.

34- Nikiforova, V.J.; M. Bielecka; B. Gakiere; S. Krueger; J. Rinder; S. Kempa; R. Morcuende; W. R. Scheible; H. Hesse and R. Hoefgen (2006). Effect of sulfur availability on the integrity of amino acid biosynthesis in plants. Amino Acids, 30: 173-183.
DOI: 10.1007/s00726-005-0251-4

35- Nur, D.; G. Selcuk and T. Yuksel (2006). Effect of organic manure application and solarization of soil microbial biomass and enzyme activities under greenhouse conditions. *Biol. Agric. Horti*. 23: 305-320.
https://doi.org/10.1080/01448765.2006.9755331

36- Page, A. I. (1982). Methods of soil analysis . Part 2. Chemical and micro biological properties . Amer. Soc. Agron. Midison. Wisconsin. USA.

37- Prajapati, K. and H.A. Modi (2012). The importance of Potassium in plant growth – a review. Indian Journal of Plant Sciences. 1(02-03):177-186.

38- Quaggio, J.A.; D. Mattos; H.Cantarella; E.S. Stuchi, and O.R. Sempion. (2004). Sweet orange trees grafted on selected root stocks fertilized with nitogen, Phosphorus and potassium. *Pesq. agropec. Bras, Barasillia*: 39(1) 55-60.
https://doi.org/10.1590/S0100-204X200 40001 00008

39- Sadak, M.S.H.; M.T. Abdelhamid and U. Schmidhalter (2015). Effect of foliar application of amino acids on plant yield and some physiological parameters in bean plants irrigated with seawater. *Acta Biol. Colomb*., 20(1):141-152.
DOI:10.15446/abc.v20n1.42865

40- Shafeek, M.R.; Y.I. Helmy Magda; A.F. Shalaby and N. M. Omer (2012). Response of onion plants to foliar application of sources and levels of some amino acid under sandy soil conditions. *Journal of Applied Sciences Research*, 8(11): 5521-5527.
ISSN 1819-544X

41- Shukla, R.; Y. K. Sharma and A. K. Shukla (2014). Molecular mechanism of nutrient uptake in plants. Int. J. Curr. Res. Aca. Rev., 2(12): 142-154.
ISSN:2347-3215

42- Taha, F. H. and M. R. Abood (2018). Influnce of Organic Fertilizer on Date Palm CV. BARHI 2. Leaves Mineral Content. Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 49(3):372-376.

43- Taiz, L. and E. Zeiger (2010). Plant physiology. 5th Ed. Sinauer associates. Inc. Publisher Sunderland, Massachus- AHS. U.S.A.

44- Yasir, N. F. and A. A. Al-Salihy (2022). Effect of Trichoderma and Nitrogen Fertilizer on the Growth and Yield of Tomato. Iraqi Journal of Biotechnology, 21(1): 42-49.

45- Yassin, B. T. (2001). Essentials of Plant Physiology. Arabization Committee. Qatar University. Doha. p. P: 634.

46- Zamani, S.; S. Khorasaninejad and B. Kashefi (2013). The importance role of seaweeds on some characters of plant. International Journal of Agriculture and Crop Sciences. 5(16):1789-1793.
ISSN 2227-670X ©2013 IJACS Journal

47- Zayan, M.A.; G. B. Mikhael and S. K. Okba (2016). Treatments for Improving Tree Growth, Yield and Fruit Quality and for Reducing Double Fruit and Deep Suture Incidence in “Desert red” Peach Trees. International Journal of Horticultural Science, 22(3-4):7-19.
DOI: 10.31421/IJHS/22/3-4./1187

ISSN: 2790-5306 (Print), 2790-5314(Online)
مجلة الزراعة العراقية البحثية - وزارة الزراعة
متاح على الانترنت: www.ijarmoa.gov.iq
مجلد 28 العدد (2) 2024
IJAR
IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH

تأثير السماد الأرضي لد NPK والأحماض الأمينية في النمو ومحتوى الأوراق من العناصر والفينولات الكلية لشتلات التفاح صنف الابراهيمي

اشواق وادي مجيد[1] قصي طارق سالم[1]

E-mail: ashwaq.w@coagri.uobaghdad.edu.iq

© 2024 Office of Agricultural Research, Ministry of Agriculture. This is an-open access article under the CC by Licenses http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

الملخص

نفذ البحث على سنتين لصنف التفاح "الابراهيمي" في منطقة الكرمة – الفلوجة. يهدف البحث إلى زيادة وتحسين النمو الخضري للشتلات من خلال إضافة التربة لسماد NPK 20:20:20 بثلاثة مستويات هي 0، 20 غم و 50 غم N0 و N1 و N2 على التوالي، والعامل الثاني شمل مستويين من الأحماض الأمينية بتركيز 5 مل لتر$^{-1}$ و10 مل لتر$^{-1}$ A1 وA2 على التوالي. وبذلك يكون هناك 36 شتلة لكل التجربة، نفذت تجربة عاملية باستخدام تصميم القطاعات الكاملة العشوائية (RCBD) بثلاث مكررات وشتلتين لكل وحدة تجريبية. أظهرت النتائج أن للسماد NPK تأثير معنوي في ارتفاع النبات (178.70 سم شتلة)، عدد الأفرع (21.67 فرع شتلة)، عدد الأوراق (404 ورقة شتلة)، ومحتوى الورقة من N,P,K (0.190، 0.122، 0.393%) على التوالي والكلوروفيل (34.00 ملغم. 100 غم وزن رطب). أما بالنسبة للمعاملة بالأحماض الأمينية فقد أعطت معاملة A2 أعلى معدل لارتفاع النبات (173.1 سم شتلة$^{-1}$)، وعدد الأفرع (20.33 فرع شتلة$^{-1}$)، وعدد الأوراق (341 ورقة شتلة$^{-1}$)، ومحتوى الورقة من N,P,K (0.168، 0.116، 0.378%)، الكلوروفيل (30.00 ملغم. 100 غم وزن رطب)، والفينولات الكلية (1.902 ملغم وزن جاف)، أما معاملة التدخل A2N2 فقد أعطت أعلى المعدلات للصفات المقاسة.

كلمات مفتاحية: تفاح، شتلات، نمو، تسميد ارضي، فينولات

[1]جامعة بغداد، كلية علوم الهندسة الزراعية، بغداد، العراق

- تاريخ تسلم البحث: 21/شباط/2024.
- تاريخ قبول البحث: 27/آيار/2024.
- متاح على الانترنت: 25/كانون اول/2024.

ISSN: 2790-5306 (Print), 2790-5314 (Online)
IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH - Ministry of Agriculture
Available online at: www.ijarmoa.gov.iq
VOL. 28 NO. (2) 2024
IJAR
IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH

THE EFFECT OF THE PLANT PART STERILIZATION METHODS, AND ANTIOXIDANTS TO IMPROVE THE GROWTH AND HEALTHY SAMPLES IN THE INITIAL STAGES OF *Populus euphratica oliv* PLANTS IN VITRO*

A. N. A. Al- Nakshbandi[1] **Z. J. Al-Hussin[1]**
A. Al-Chikh [1] **A. Maged agha[1]**

E-mail: ahmadal3ze@gmail.com

© 2024 Office of Agricultural Research, Ministry of Agriculture. This is an-open access article under the CC by Licenses http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

ABSTRACT

The research aimed to study the effect of sterilization methods, adding antioxidants, and the source of the plant part on the rate of growing and healthy samples in the initial stage of *Populus euphratica oliv*. Different sterilization methods were employed using various concentrations of disinfectants. Sodium hypochlorite, for instance, was utilized at concentrations of 10% and 20% for a duration of 10 to 20 minutes. Similarly, calcium hypochlorite was employed at concentrations of 10% and 20% for the same time. Mercury chloride was used at concentrations of 0.1% and 0.2% for a duration of 2 to 4 minutes. The results showed that the use of as for mercury chloride, a concentration of 0.1% for 2 minutes helped reduce microbial contamination and resulted in a percentage of developing samples (46.67%).

In addition, the specimens underwent a treatment involving the combination of Ascorbic acid at a concentration of 100 mg/L and citric acid at 100 mg/L. Polyvinyl peroxide (PVP) was utilized at a concentration of 100 mg/L, while activated charcoal (AC) was introduced at 200 mg/L. The environment was deliberately darkened for a duration of one week.

Remarkably, the treatment with Ascorbic acid at 100 mg/L + citric acid at 100 mg/L, along with the addition of activated charcoal (AC) at a concentration of 200 mg/L, exhibited the most favorable outcomes in reducing oxidized phenol levels in the environment compared to other treatment methods. and the results of the study on the effect of the source of the parts showed that the best treatments were in parts taken from the buds in the order (5-2) on the branch or parts of the top of Suckers (bud 2) compared to the source obtained from Suckers.

Keywords: *Populus euphratica* oliv, mercury chloride, sodium hypochloride, antioxidant, source of explant, percentage of survivals.

* **A part of Ph. D dissertation for the first author.**

[1] **Faculty of Agriculture, Al-Furat University, Deir ez-Zur, Syria**

- **Received:** May 2, 2024.
- **Accepted:** July 11, 2024.
- **Available online:** December 25, 2024.

INTRODUCTION

Trees *Populus euphratica oliv* (*Populus euphratica oliv*) belong to family Willow (Salicacae), it is distributed in the hemisphere from north of latitude 45 to the equator. There are in Europe, Asia, North Africa and some Regions that under tropical. The *Populus euphratica oliv* is a medium to large tree with deciduous leaves. It often forms a shrub, but it can reach length the tree to 15 meters and branch out in a way middle to severe, fast-growing. Poplar grows in harsh conditions, tolerating temperatures between (-5 °C and 52 °C) and living in well-ventilated clay soil [4]. Poplar species are considered one of the important wood species, especially in hot regions, due to their importance in the environmental, economic, and afforestation fields. They are characterized by rapid growth and an increase in the biomass of wood [41]. The uses of *Populus euphratica oliv* are many and varied. It can be used in the field of landscaping, stabilizing soil on the banks of rivers, and reforestation, in addition to using its leaves for fodder, tree bark for medicinal drugs, the suitability of the wood for many wood industries, and paper pulp [32].

The production of *Populus euphratica oliv* seedlings can be done sexually by seed or vegetative. In practice, propagation of *Populus euphratica oliv* by seed is considered undesirable and useless due to the emergence of genetic isolations in new individuals. In addition, the seed's vital period is very short (days to weeks), and seedling growth requires high humidity, periods of strong rays, long lighting until germination and seedling growth take place [6, 11]. It is considered excessive the vegetative for *Populus euphratica oliv* it is the common method as production can often be done through cuttings or stem cuttings, but the problem with these methods is that the rooting rate of *Populus euphratica oliv* is low and varies from one type to another [42], in this regard Fatemeh *et al.* [13] confirmed that the *Populus euphratica oliv* is characterized by low rooting rates despite all the treatments to improve and encourage the rooting of the cuttings. Given the difficulties and problems of traditional vegetative propagation methods, a tissue culture propagation technique can open wide horizons in the production of *Populus euphratica oliv* to suit the urgent need for this species in Syria.

The forests *Populus euphratica oliv* in Syria impressed by cutting and transformation to lands agricultural, which considered as threatened currently from systems forestry. *Populus euphratica oliv* cultivation in Syria has been known since ancient times, especially on the banks of the rivers in the Euphrates, Khabur, Orontes Barada, and others, and *Populus euphratica oliv* forests were organized into forest types Dense Same Pure [3] references indicate that the areas covered by *Populus euphratica oliv* forests are much larger than they are now. This is due to various reasons, the most important of which is the random and irregular cutting of trees, and the conversion of these forests into irrigated agricultural lands. According to the country report on the state of biodiversity in Syria [7], the *Populus euphratica oliv* forests on the banks of the Euphrates River are considered one of the threatened forest systems at the present time. In the last two decades, tissue culture has become one of the important methods for producing plants vegetative, due to its many features, the most important of which is the production of plants free of maternal diseases, especially fungal, bacterial, and to some extent viral diseases. The new plants are genetically identical and similar to the mother plant, in addition to higher rates of high multiplication, possibility of multiplication throughout the year, and guaranteed total ensuring a root mass proportional to the vegetative total [21]. Many studies show that tissue culture

technology is one of the most important means to help improve plant production, and that it has enormous potential, especially since it has overcome many of the obstacles that limit increasing plant production using traditional vegetative methods of propagation [23]. This technique has been used successfully in recent years to propagate many types and origins of woody plants, especially fruit types (5) as the possibility has been pointed out to increase some species and Hajun Poplar a farmer tissues [33]. Whitehead and Giles [40] for the first time, lateral shoots of several types of Poplar were grown on different nutritional environments. It was found that after (6 - 8 weeks) new growths are formed. According to references, the response of plants to tissue culture depends on several factors, including Genotypes, Cultivar, source of explants incubation conditions, components of the nutrient medium, the sterilization process, and others [8].

According to studies, the surface of plants is usually contaminated with microorganisms from the air, and therefore surface sterilization of the explant is a critical, precise, and necessary process because the process of controlling microbial contamination in the field for woody plants is very difficult [37]. According to various references, the tissue culture technique consists of several successive stages, including the Initiation stage, Multiplication, rooting, and acclimatization, but the success of the method depends on the success of the initial stage in securing healthy and growing explants. One of the problems of the initial stage is the microorganisms section vegetarian and especially pollution with objects minute [16], the danger of explants contaminated with microbes increases significantly when grown in a medium that contains sugar and various organic materials that support the growth of microorganisms (such as fungi and bacteria). These microbes grow much faster than the planted explant and ultimately can lead to the death of this part because they are excreted. Many substances that are toxic to the explant, in addition to the part's participation in nutrients in the medium or the destruction and damage of plant tissue cells, reduce the possibility of the part branching and rooting and causing tissue yellowing and abnormal growth, and treat microbial contamination in tissue culture there are many methods and mechanisms, but the important condition regardless of the methods and mechanisms is to finally obtain samples. An uncontaminated plant that can grow, develop, and form organs (of cultures the continuation of the other stages of agriculture). The surface of the explant is naturally contaminated with microbes from the surrounding environment, and surface disinfection of the explant with chemicals is a very critical step. Usually, there are many disinfectant materials, including sodium hypochloride, calcium, ethyl alcohol, mercuric chloride, silver nitrate, hydrogen peroxide, and others, used for surface disinfection of explants in tissue culture technology. These substances are toxic to tissues, so disinfection must ensure the elimination of microbes without harm or death to tissues plant [20].

Media Source

To prepare tissue culture, many explants can be used, such as meristematic tissue, shoot tips, cambium tissue, leaves, and others, but in the field of propagation, subsidiary, and lateral buds are considered most widely used in the field, especially in woody plants [39]. Regarding the effect of the explant (Explanate) Ziad *et al.* [43] found in a study of oliv propagation indicated that the success of the results of the initial stage and the multiplication stage differed depending on the type and source of the explant. One of the factors affecting the success of the growth and development of the explant is the composition of the

nutrient medium, as it was found that the success of growing the explant and its development depends primarily on the composition of the nutritional environment, which plays an essential role [8]. In this regard, several studies have indicated the success of growing *Populus euphratica oliv* in the Murashing and Skoog (MS) medium [20, 24] surface sterilization usually uses materials such as sodium or calcium hypochloride, mercury chloride, silver nitrate, ethyl alcohol, hydrogenperoxide, and others [15]. In addition to pollutants, tissue culture also faces the problem of browning in the initial stage, which is considered a decisive factor in the success of the initial stage. Compared to herbaceous species, browning is considered one of the most important difficulties in growing woody plants in the laboratory. All species secrete phenolic compounds and accumulate in their tissues, and this is what causes browning (the phenomenon of brown color) in the environment, often when the explant is taken and the tissue is injured. When they are damaged, the phenolic compounds are oxidized, which inhibits the active enzymes. This leads, as a result, to the inhibition of growth and development, and ultimately to the death of the explant [27]. Various studies were conducted to study the effect of types of sterilizers and treatment periods on sterilizing explants. In the cultivation of pear buds, it was tested [12] effect of sodium hypochloride, mercury chloride, and silver nitrate b different coefficients, found the best results for reducing the percentage of contamination while maintaining a good percentage of samples were with the use of sodium hypochloride (2 for 15% minutes) and mercury chloride 0.1 for 7% minutes).

In propagating salt wheat [35] sodium hypochloride and mercury chloride are used at different concentrations and treatment periods, and it was concluded that the percentage of contamination and the rate of samples growing and free of contamination differed according to the disinfection materials, their concentration, and the duration of treatment with them. In a study of the effect of different concentrations of sodium hypochloride and chlorine [25] the best results are for the rate of developing and healthy parts when sodium hypochloride was used at a concentration of (12%), as Teixeira et al. [36] noted in sterilizing parts of bananas with a concentration of sodium hypochloride, the concentration (10%) was better than all other treatments as it gave the highest rate for uncontaminated samples and all samples were not damaged. In testing six types of sterilizers: calcium hypochloride, sodium hypochloride, sodium chloride dicyanoate, mercury chloride, silver nitrate, and hydrogen peroxane, it was found [15] in sterilizing sour cherry buds, showed that the sterilization results varied depending on the disinfectant, its concentration, and the duration of treatment. In studying the effect of sterilization duration [5] researched the effect of different time periods (10 - 15 - 20 – 25 minutes) for treatment with sodium hypochloride (2%) parts of pineapple, found that increasing the duration of treatment causes a significant decrease in the contamination rate, but coincides with an increase in the proportion of dead specimens. It was confirmed in the results that the important factor in the effect of the duration of sterilization treatment is achieving the lowest contamination rate while ensuring the least damage to the cells tissue. For the same goal [19] in comparing several sterilization materials and different, time periods in carob cultivation, found that the best sterilization results were with mercury chloride (0.1%) for a minute. Studies also show that the sterilization process is related to the physiological stages of the mother plant, and in this regard, Papafotiou and Martini [31] indicated in a study of several sampling dates and different sterilization methods, found that the best date was March, as it

showed the lowest percentage of contamination with microorganisms. In addition to microbial contamination, browning is considered one of the greatest difficulties in tissue culture, especially woody plants, which often causes the death of explants in the initial stage. The color change due to browning in the environment begins quickly from the cut surface of the explant after planting then it spreads and covers the entire medium. According to the studies, this discoloration (browning) is linked to phenolic compounds. Healthy plant cells contain phenolic compounds in the cell membranes and oxidation enzymes in the cytoplasm. When the cell walls are damaged by wounding or shearing, the phenolic compounds and oxidation enzymes are released from the site of the wound into the surrounding nutritional environment, where the phenolic compounds are oxidized and give a dark color. Without damage or injury, the cells cannot dark color and oxidation of phenols appear naturally [10]. Spread Oxidized phenols (browning) in the environment are due to yellowing of the explant and inhibition of growth and development [26]. Jones et al. confirmed [14] the oxidation of phenols leads to the cessation of cell division and then death and loss of tissue added. According to studies, the problem of tanning can be regulated and controlled through various mechanisms, especially by using antioxidants such as polyvinyl lpyrrolidine (PVP). Activated charcoal, ascorbic acid, citric acid, environmental darkening, etc. [18, 29]. Abdelwahd et al. confirmed [2] the use of antioxidants can effectively reduce the oxidation of phenols and avoid browning in the medium thus preserving the explant as Nazim et al. [28] found that adding antioxidants Oxidation to the medium can significantly and significantly help in reducing the phenomenon of browning. Studies confirm that darkness in the medium can reduce the oxidation of phenol under lighting, as darkness helps impede the activities of enzymes that oxidize phenolic compounds [30].

MATERIALS AND METHODS

The research was conducted in the tissue culture laboratory, Faculty of Agriculture, Al-Furat University, Deir ez-Zor Governorate, during the period of 2021-2022. The study focused on *Populus euphratica oliv* trees obtained from the banks of the Euphrates River. The explants were prepared and disinfected by removing leaves, cutting them into sections, and rinsing them under running water. They were then soaked in distilled water with a fungicide. The buds were washed with distilled water and dipped in ethyl alcohol. Different sterilization methods were used using various concentrations of disinfectants. Sodium hypochlorite, for instance, was utilized in concentrations of 10% and 20% for a duration of 10 to 20 minutes. Similarly, calcium hypochlorite was employed in concentrations of 10% and 20% for the same time frame was employed mercury chloride in concentrations of 0.1% and 0.2% for a duration of 2 to 4 minutes. The results showed that the use of as for mercury chloride, in the concentration of 0.1 for 2 minutes, the second factor, the specimens underwent a treatment involving the combination of Ascorbic acid in a concentration of 100 mg/L and citric acid at 100 mg/L. Polyvinyl peroxide (PVP) was utilized at a concentration of 100 mg/L, while activated charcoal (AC) was introduced at 200 mg/L. Incubated in darkness without antibiotics for a week.

The third factors was the source of Explant (contain 2-5 buds) followed by washing the parts with distilled. They were grown in vassal tubes containing MS medium [20] supplemented with BAP (1000 ppm), IBA (100 ppm), GA3 (100 ppm) with. PH 5.6. The cultures were incubated at a temperature of 25 ± 2 and 16 hours

day^{-1} under a growth chamber for 30 days. The data were taken on the percentage of contamination (bacteria – fungi), survival, tanning plants, and healthy plants)

Statistical analysis

Experiments were conducted using a completely randomized design (C.R.D) with 10 replications (Explant per replicate). The data were statistically analyzed, and the means were compared using the Least Significant Difference (LSD) test at a probability level of 5%.

RESULTS AND DISCUSSION

Effect of sterilization methods

The data in Table 1 show that all transactions are cleared, it was effective in determining the rate of contaminated, developing, and healthy samples in the initial stage of Laboratory propagation of *Populus euphratica oliv* Euphrates. The results indicate that the effect of treating explants with sodium hypochloride in a concentration of (10%) for (10) minutes showed a high percentage of contaminated parts, reaching (86.67%) with a decrease in the percentage of dead parts (6.67%) and the percentage of growing and healthy parts. It is also noted that increasing the duration of treatment with sodium hypochloride to (10%) to (20) minutes did not show any significant effect in increasing the percentage of dead samples compared to the duration (10) minutes, while it led to a decrease in the percentage of (10) contaminated parts (80%). The results also indicate that increasing the concentration of sodium hypochloride to (20%) for (10 minutes led to a significant decrease in the percentage of contaminated parts, which amounted to (43.33%) with an increase in the percentage of dead parts (23.33%) and the percentage of growing parts (33.33%) compared to the concentration (10%) at the same treatment period. The results show that increasing the duration of treatment with sodium hypochloride (20%) to (20) minutes showed a decrease in the percentage of contaminated parts, reaching (36.67%) and an increase in the percentage of dead parts (30%) while the percentage of growing parts was not significantly affected by the increase duration (36.37%). The results of Table 1 indicate that the effect of treating the parts with calcium hypochloride at a concentration of (10%) for (10) minutes showed a high percentage of contaminated parts (80%) and a low percentage of dead parts (13.33%) and growing parts (6.67%). As the duration of treatment with calcium hypochloride concentrations increase (10%) to (20) minutes, a significant decrease in the number of contaminated (10%) parts is observed, and an increase in the percentage of growing parts (66.67%), while the percentage of dead parts (16.67) was not significantly affected compared to the duration of treatment (10) minutes. As for increasing the concentration of calcium hypochloride to (20%) for (10) minutes, no significant differences appeared compared to the concentration (10) except for an increase in the percentage of dead parts (16.67%). In terms of the effect of using mercury chloride in sterilization, it is noted that treatment with mercury chloride concentration for (10%) minutes led to a percentage of contaminated parts (43.67%) a percentage of dead parts (43.33%) (10%) and a percentage of growing parts (46.67) When the duration of treatment with mercury chloride (0.1%) is increased to (4) minutes, a significant decrease in the percentage of contaminated parts (26.26%) and the percentage of growing parts (20%) is observed, and a significant increase in the percentage of dead parts (53.33%) compared to a period of (2) minutes. The results also showed that increasing the concentration of mercury chloride to (0.2%) for (2) minutes led to a significant

decrease in the percentage of contaminated parts (30%) and growing parts (36.67%) and an increase in the percentage of dead parts (33.33%).

Table 1: The effect of different sterilization methods on the initial stage of laboratory propagation of *Populus euphratica oliv*.

Average percentage of parts, developing and healthy parts	Average percentage of dead parts	Average percentage of contaminated parts	Sterilization treatment	
			Transaction duration	Disinfection material
6.67%	6.67%	86.67%	10minute	Sodium hypochloride concentration 10%
10.00%	10.00%	80.00%	20minutes	Sodium hypochloride concentration 10%
33.33%	23.33%	43.33%	10minute	Sodium hypochloride concentration 20%
36.67%	30.00%	36.67%	20minutes	Sodium hypochloride concentration 20%
6.67%	13.33%	80.00%	10minute	Calcium hypochloride concentration 10%
16.67%	16.67%	66.67%	20minutes	Calcium hypochloride concentration 10%
13.33%	20.00%	66.67%	10minute	Calcium hypochloride concentration 20%
10.00%	33.33%	56.67%	20minutes	Calcium hypochloride concentration 20%
46.67%	10.00%	43.33%	2minutes	Mercury chloride concentration 0.1%
20.00%	53.33%	26.67%	4minutes	Mercury chloride concentration 0.1%
36.67%	33.33%	30.00%	2minutes	Mercury chloride concentration 0.2%
13.33%	70.00%	16.67%	4minutes	Mercury chloride concentration 0.2%
1.2869	1.5382	1.685	LSD 0.05	

*The number of explants grown for each treatment is 30 parts

As the duration of treatment with mercury chloride (0.2%) increases to (4) minutes, a significant decrease is observed in the percentage of contaminated parts (16.67%) and the percentage of developing parts (13.33%) an increase in the percentage of dead parts (70%) compared to treatment for (2) minutes at the same concentration. Through the results of experiments on the effect of different sterilization methods, it is noted that mercury chloride gave reducing in contamination rates in general compared to sodium and calcium hypochloride. The lowest contamination rate was when treated with mercury chloride concentration (0.2%) for (4) minutes, while the highest contamination value was with the treatment of Sodium hypochloride (10%) for (10) minutes. It is also noted that increasing the concentration in the three materials and for the same working period led to a significant decrease in the percentage of pollution also, increasing the duration of treatment at the same concentration of the three materials showed a decrease in the percentage of pollution. Comparing the results of the effect of the three sterilizers on the percentages of dead parts showed that the highest

percentage of dead parts was in the mercuric chloride treatments, and the highest rates were with the treatment with mercuric chloride (1-2%) for a period of 4 minutes). The results of the work confirm the importance of mercury chloride in reducing the percentage of pollution and maintaining the percentage of developing samples, consistent with what was indicated by Ahmad et al. [1]. The results confirm that increasing the concentration of the three substances (sodium hydroxide, calcium, and mercury chloride) or increasing the duration of treatment with them led to reduce the percentage of pollution on the one hand, but increasing the percentage of dead parts on the other hand, and this result is consistent with Zaid study [35]. The increase in the percentage of dead parts with increasing concentration or duration of treatment of disinfectant materials can be attributed to the indirect effect of the chemical composition of these disinfectant materials, which leads to the death of active tissue in explants [17].

Source of the plant

From the data in Table 2, it can be concluded that the location of the explants played an important role in determining the percentage of pollution and growing samples. It is noted from the table that the location of the vegetative part on the branch affected the averages of the dead and contaminated parts, while it did not affect the averages of the growing and healthy parts. Bud (2) from the top of the branch gave the lowest percentage of pollution (36.66%) and the highest percentage of dead parts (20%) Compared to the bud (5) from the base of the branch. Comparing the locations of the crab buds showed a significant effect on all sterilization indicators, as it was noted that bud (2) from the top of the crab gave the lowest percentage of contamination (36.66%) and the lowest percentage of dead parts and the highest percentage of growing parts (46.66%) compared to the buds (5). From the base of Suckers. When comparing the results of the shoots of the branch and Suckers, the conclusion was achieved that the highest percentage of contamination was in the shoots from the base of Suckers, with significant differences compared to all other sites, while the lowest percentage of contamination was from the shoots (2) of the branch or Suckers. It also turns out that the highest percentage of dead parts is in the buds) (5) of the base of Suckers, and the lowest percentage of contamination is in the buds (2) of the branch or Suckers. From the results, it is noted that the lowest average number of growing parts is in the buds (5) from the base of Suckers with significant differences compared to all other sites, while the branch, buds, and bud (2) of Suckers gave the highest percentage of healthy growing parts, without significant differences between the three sites. And the differences in sites that the explants' pollution rate is related to the type, location, and age of the explant. The place where the plant sample was taken played an important role in determining the percentage of pollution and growing parts, and this is due to the surrounding environmental condition, and to the variation in tissues in different sites in terms of nutritional and hormonal content. The same observation is confirmed by Nazim *et al.* [28].

Table 2: effect of different methods of sterilization of *Populus euphratica oliv* in vitro propagated

Average percentage of healthy plants	Average percentage of survivals	Average percentage of contaminated	Location of the explants	
			Bud sequence	source of the explants
43.33 %	20.00%	36.67 %	2	Source of the vegetative part of the branch
43.33 %	13.33 %	43.33 %	5	
46.67 %	20.00 %	36.67 %	2	Source of the explant of Suckers
20.00 %	26.67 %	53.33 %	5	
1.9594	1.6303	1.8826	LSD 0.05	

*The number of explants grown for each treatment is 30 parts

Antioxidants

Data from Table 3, indicate that all treatments and darkening helped reduce the oxidation of phenols in the medium which those Phenolic substances increases the percentage of pollution and the use of antioxidants reduces the proportion of phenolic substances. It is noted that adding ascorbic acid, citric acid, PV, activated charcoal, or exposure to darkness significantly reduced the percentages of parts with phenol compared to the control. The results of this work regarding the superiority of ascorbic acid and citric acid treatment in reducing the percentage of phenol and improving the percentage of growing samples are consistent with the results of George [9] on bananas, Mante and Tepper [22] on bananas and Nazim et al. [28] on grapes. Ascorbic acid and citric acid treatments were also used successfully to reduce browning (phenol oxidation) in cherry cultivation [34]. To clarify the role of ascorbic acid and citric acid in reducing phenol oxidation in the medium [38]. This indicates the importance of the two acids in inhibiting oxidation enzymes and preventing the release of ions necessary for the oxidation group. The same observation is confirmed by George [9] regarding the role of ascorbic acid and citric acid in the ability to bind and bind the ions necessary to activate phenol oxidation enzymes and the role of acid Ascorbic acid reduces the rate of phenol oxidation due to its role in stopping the production of free oxygen radicals (ROS) at the site of a wound on the explant and protecting cells from damage by oxidative enzymes, in addition to its role in encouraging cell division and elongation [42]. Regarding the role of activated charcoal in addition to the role of ascorbic acid and citric acid in reducing phenol oxidation in this work, (2) the treatment of activated charcoal or the treatment of citric acid and ascorbic acid was effective and significantly in reduced the rate of phenol oxidation in faba bean cultivation, and the results of the activated charcoal treatment in reducing phenol oxidation are consistent with previous results that was indicated by Sharada *et al*. [33].

Table 3: Antioxidant effect the percentage of phenol in the medium in the initial stage of laboratory propagation of *Populus euphratica oliv*

Average percentage of parts, developing and healthy parts	Average percentage of phenol ، (browning)	Average percentage of dead parts	Average percentage of contaminated parts	Transaction
6.67%	60.00%	6.67%	26.67%	Control
50.00%	16.67%	10.00%	23.33%	Ascorbic acid 100 mg/l + citric acid 100mg/L
26.67%	26.67%	20.00%	26.67%	Polyvinyl peroxide (PVP) 100 mg/L
46.67%	16.67%	13.33%	23.33%	Activated charcoal (AC) 200 mg/L
10.00%	43.33%	20.00%	26.67%	Darken the environment for a week
1.8826	1.9594	1.6303	1.8826	LSD 0.05

*The number of explants grown for each treatment is 30 shear

Conclusions and recommendations:

Based on experiments studying sterilization methods, it is recommended to follow certain procedures to ensure the best growth of *Populus euphratica oliv* specimens during the initial stage while minimizing pollutants and phenol content in the environment. These procedures include treating the explants with 0.1% mercuric chloride for 2 minutes, and either adding B Ascorbic acid (100 mg/L) and citric acid (100 mg/L) or using activated charcoal (AC) at a concentration of 200 mg/L to reduce phenol percentages in the surrounding environment. Additionally, selecting explants from the top of Suckers and arranging buds (2-5) on the branches is advised.

REFERENCES

1- **Ahmad, I.; M. J. Jaskani; M. Nafees; I. Ashraf and R. Qure (2016). Control of media browning in micro propagation of guava (psidium guajava l.). Pak. J. Bot., 48(2):713-716.**

2- **Abdelwahd, R.; N. Hakamu; M. Labhilil and S. M. Udupa (2008). Use of an adsorbent and antioxidants to reduce the effects of leached phenolics in in vitro plantlet regeneration of faba bean. Afr. J. Biotechnol. 7(8):997-1002.**

3- **Amer, M. A. (2002). Populus euphratica oliv forests in the Lower Euphrates Basin region - an integrated ecosystem in need of protection, September 1 - 6, Al-Furat University Aleppo -Arab Conference for Biologists.**

4- **Browicz. K. (1977). Chorology of Populus euphratica oliv. Arboretum kornichie (22):5 -72.**

5- **Buah, J. N.; A. A. Paul and R. A. Junior (2015). In vitro Growth and Multiplication of Pineapple under Different Duration of Sterilization and Different Concentrations of Benzy laminopurine and Sucrose. Biotechnology, 14: 35-.04**

6- Cao, D.; Li. J. Huang; Z. Baskin; C. C. Baskin; J. M. Hao; P, Zhou and J. Li (2012). Reproductive characteristics of a Populus euphratica population and prospects for its restoration in China. Plos One 7(7): e39121

7- Country report on the status of biodiversity in Syria.

8- Doo, H.; kim. J. Gopal and I. Sivanesan (2017). Nanomaterials in plant tissue culture: the disclosed and undisclosed: RSC Advances Journal. https://doi.org/10.1039/C7RA07025J.

9- George E. F. (1996). "Plant Propagation by Tissue Culture," Parts 1 and 2, Edition, Wilts, Exegetics Ltd., Eversley.

10- El-Gloushy, S. F.; R. Liu and H. K. Fan (2020). A complete protocol to reduce browning during coconut (Cocos nucifera L.) tissue culture through shoot tips and inflorescence explants. Plant archives, 20:2196-2204.

11- Eduardo Gonza ´lez • Francisco Antonio Comı ´n Etienne Muller (2010). Seed dispersal, germination and early seedling establishment of Populus alba L. under simulated water table declines in different substrates. Trees 24:151– 163.

12- Eyob Kassaye Wolella (2017). Surface sterilization and in vitro propagation of Prunus domestica L. cv. Stanley using axillary buds as explants. Journal of Biotech Research. 8:18-26.

13- Fatemeh alhmadloo. Mohsen CALAGARI, Azadeh SALEHI, Gholam Reza GOODARZI (2018). Investigation of rooting and growth characteristics of poplar clones in hydroponic and soil cultures. JOURNAL OF FOREST SCIENCE, 64(5): 207–215.

14- Jones, A.M.; Saxena, P.K. Inhibition of phenylpropanoid biosynthesis in Artemisia annua L.)2013(: A novel approach to reduce oxidative browning in plant tissue culture. Plos One 8: 76802.

15- Ines Mihaljević1, Krunoslav Dugalić, Vesna Tomaš1, Marija Viljevac, Ankica Pranjić, Zlatko Čmelik2, Boris Puškar and Zorica Jurković (2013). In vitro sterilization procedures for micropropagation of 'oblačinska' sour cherry. Journal of Agricultural Sciences 58(2): 117-126

16- Gulzar Akhtar, Muhammad Jafar Jaskani, .Yasar Sajjad, and Ahsan Akram (2016). Effect of Antioxidants, Amino Acids and Plant Growth Regulators on in vitro Propagation of Rosa centifolia . Iran J Biotechnol. Mar 14(1):51–55.

17- Hossa`m Saad El-Din Mohamed (2011). Micropropagation of isianthus (Eustomagrandiflorum (Raf. Shinn.)ex vivo), Al-Nahrain University Journal September,14(3): 28-39

18- Komalavalli, N. and M.V. Rao (2000). In vitro micropropagation of Gymnemasylvestre- A multipurpose medicinal plant. Plant Cell, Tissue and Organ Culture 61(2):97-105

19- Al- sayed, L.; S. Zaid, and M. Al-Sabbagh (2014). Study of the effect of some growth regulators on the propagation and rooting stages of the carob plant Ceratonia siliquaL. In Glass, Damascus University Journal for Basic Sciences 38(1):389 - 406

20- Murashige, T. and F. Skoog (1962). A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiol. Plant. 15:473-.794

21- Mosleh, M. S. D. and A. R. Khetam (2010). Effect of different concentration of Kinetin and NAA on micropropagation of Gardenia jasmenoides. J. Zank. Sulaimani. 1(13):103-120

22- Mante, S. and H.B. Tepper (1983). Production of Musa textiles cv. Nee plants from apical meristemslices in vitro. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 2:151-159.

23- Maria-Antonietta, G. and C. Benedetta (2013). Microropagation of Citrus spp. by organogenesis and somatic. embryogenesis protocols for micropropagation of selected economically-Important horticultural plants Methods in Molecular Biology 994: 99-118

24- Matthias Fladung (2013). Efficient in vitro plantlet regeneration in Populus euphratica Oliv. African Journal of Biotechnology February 12(8):826-832.

25- Martins João Paulo Rodrigues, Moacir Pasqual1, Adalvan Daniel Martins, Suelen Francisca Ribeira (2015). Effects of salts and sucrose concentrations on in vitro propagation of Billbergia zebrina (Herbert) Lindley (Bromeliaceae). AJCS 9(1):85-91.

26- Mederos-Molina, S. and Trujillo, M. I. (1999). Elimination of browning exudateand in vitro development of shoots in Pistacia vera L. cv. mateur and Pistacia atlanticadesf culture. Acta SocietatisBotanicorumPoloniae, 68(1):21-24.

27- Confalonieri, M.; A. Balestrazzi; S. Bisoffi and D. Carbonera (2003). In vitro culture and genetic engineering of Populus spp.: synergy for forest tree improvement. Plant Cell Tissue and Organ Culture 72: 109–138.

28- Nazim Dhanoun Saeed, Ammar Zaki Qassab Bashi, Omar Muzaffar Omar (2013). Precise propagation of black opulus euphratica oliv trees Populus nigra L. using tissue culture, Al-Rafidain Science Journal, 24(6):1-17.

29- Ngomuo, M.; E. Mneney and P. Ndakidemi (2014). Control of lethal browning by using ascorbic acid on shoot tip cultures of a local Musa spp. (Banana) cv. Mzuzu in Tanzania. Afr. J. Biotechnol 13(16):1721-1725.

30- Ochoa-Alejo, N. and R. Malagon (2001). In vitro chili pepper biotechnology. In Vitro Cell Dev Biol Plant 37:701–729.

31- Papafotiou, M. and A. N. Martini (2009). Effect of Season and Sterilization Method on Response of x Malosorbusflorentina (Zucc.) Browicz (Rosaceae) Buds to In Vitro Culture Proc. VI th IS on New Floricultural Crops Ed(s). Johnston (et al.) Acta Hort. 813, ISHS

32- Polle, A.; D. Janz; T. Teichmann and V. Lipka (2013). Poplar geneticin gineering: promoting desirable wood characteristics and pest resistance. Appl. Microbiol. Biotechnol. 97:5669–9765. (et al.) Acta Hort. 813, ISHS 2009. (508-503)

33- Sharada, M.; A. Ahuja and M. K. Kaul (2003). Regeneration of plantlets via callus cultures in Celastruspaniculatus Wild-A rare endangered, medicinal plant. J Plant BiochemBiotechnol. 12:65–.96

34- Sabooni, N. and A. Shekafandeh (2017). Somatic embryogenesis and plant regeneration of blackberry using the thin cell layer technique. Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC), 130(2):313-321.

35- Zaid, S. H. (2011). Using plant tissue culture technology in micropropagation of salt ragweed Atriplex halimus L. Tolerant to salt and drought. Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series 33(2).

36- Teixeira, S. L.; J. M. Ribeiro and M. T. Teixeira (2006). Influence of NaClO on nutrient medium sterilization and on pineapple (Ananas comosus cv Smooth cayenne) behavior.PlantCell,Tissue and Organ Culture, 86:375-378

37- Tian, L.; Y. Wen; S. Jayasankar; S. Sibbald (2007). Regeneration of Prunus salicina Lindl (Japanese plum) from hypocotyls of mature seeds. In vitro cell. dev. Biol. 43: 343–347

38- Vasconcelos, C. M.; E. B. Olivira; L. F. Arantes; S. N. Rossi, R. L. Rocha, R. Puschmann, and J. B. P. Chaves (2020). Antibrowning effect of thecombination of ascorbic, citric and tartaric acids on quality of minimallyprocessedyacon (Smallanthussonchifolius). Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, 36(2).

39- Welander M, Jansson E & Lindqvist H (1989): In vitro propagation of Populuswilsocarpa – a hybrid of ornamental. Plant Cell Tiss. Org. Cult. 3(18): 209-219

40- H. M. C. Whitehead and K. L. Giles (1977): Rapid propagation of poplars by tissue culture methods. N.Z. J. For. Sci.7:40-43

41- Xiyang, Zhao., Huiquan Zheng, Shanwen Li., Chuanping Yang., Jing Jiang (2014): The rooting of poplar cuttings: a review. New Forests (2014) 45:21–.43

42- Y. He, X. Guo, R. Lu, B. Niu, V. Pasapula and P. Hou (2009): "Changes in Morphology and Biochemical Indices in Browning Callus Derived from Jatropha curcasHypoco- tyls," Plant Cell, Tissue and Organ Culture, Vol. 98, 2009, pp. 11-17. http://dx.doi.org/10.1007/s11240-009-9533-y

43- Ziad Al-Hussein, A. Al-Jarad, and R. Al-Beik (2009). The influence of some Parameters on the success of the initial cultivation stage for propagation of olivs (*Olea europaea* L.). Aleppo University Research Journal. Agricultural sciences series. Number (72):155 -175

ISSN: 2790-5306 (Print), 2790-5314(Online)
مجلة الزراعة العراقية البحثية - وزارة الزراعة
متاح على الانترنت: www.ijarmoa.gov.iq
مجلد 28 العدد (2) 2024
IJAR
IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH

تأثير الجزء النباتي وطرائق التعقيم ومضادات الاكسدة لتحسين نمو وسلامة العينات النامية في المراحل الأولية لاكثار الحور الفراتي خارج الجسم الحي*

احمد نصر العزي النقشبندي[1] زياد جلال الحسين[1]
عبد الرحمن الشيخ [1] عامر مجيد آغا[1]
E-mail: ahmadal3ze@gmail.com

© 2024 Office of Agricultural Research, Ministry of Agriculture. This is an-open access article under the CC by Licenses http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

الملخص

استهدف البحث دراسة تأثير طرق التعقيم وإضافة مضادات الأكسدة ومصدر الجزء النباتي في معدل العينات النامية والسليمة في المرحلة التأسيسية لزراعة الحور الفراتي، وقد أجريت اختبارات البحث في مخبر زراعة الأنسجة في كلية الهندسة الزراعية بدير الزور، حيث تم استخدام هيبوكلوريد الصوديوم بتركيزات 10% و20% لمدة تتراوح من 10 إلى 20 دقيقة. وبالمثل، تم استخدام هيبوكلوريد الكالسيوم بتركيزات 10% و20% لنفس الإطار الزمني. وتم استخدام كلوريد الزئبق بتركيزين 0.1% و 0.2% لمدة 2 إلى 4 دقائق، أظهرت النتائج أن استخدام كلوريد الزئبق تركيز 0.1% لمدة 2 دقيقة ساعد في تخفيف التلوث الميكروبي و اعطى نسبة من العينات النامية (46.67%)، بالإضافة إلى ذلك، وفي المعاملة الثانيةتم إستخدام مزيج من حمض الأسكوربيك بتركيز 100 ملغم/لتر وحمض الستريك بتركيز 100 ملغم/لتر. وتم استخدام بيروكسيد البولي فينيل (PVP) بتركيز 100 ملغم/لتر، بينما تم استخدام الفحم المنشط (AC) بتركيز 200 ملغم/لتر. وتم تعتيم البيئة عمداً لمدة أسبوع واحد. وأن المعاملة بحمض الأسكوربيك بتركيز 100 ملغم/لتر مع حمض الليمون بتركيز 100ملغم/لتر. والمعاملة بالفحم النشط (AC) بتركيز 200 ملغم/لتر تقلل من أكسدة الفينول في البيئة الزراعية، وأعطت نتائج دراسة تأثير مصدر الأجزاء أن أفضل المعاملات كانت في أجزاء اخذت من البراعم بالترتيب (5–2) على الفرع او أجزاء من قمة السرطان (البرعم 2)، مقارنة بالمصدر المأخوذ من السرطانات.

الكلمات المفتاحية: الحور الفراتي، كلوريد الزئبق، هيبوكلوريد الصوديوم، مضادات الأكسدة، مصدر الجزء النباتي، العينات النامية والسليمة.

---

* جزء من أطروحة دكتوراه للباحث الأول.

[1]كلية الزراعة بدير الزور، جامعة الفرات، سوريا.

- تاريخ تسلم البحث: 2/ آيار/2024.
- تاريخ قبول البحث: 11/ تموز/2024.
- متاح على الانترنت: 25/كانون اول/2024.

ISSN: 2790-5306 (Print), 2790-5314 (Online)
IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH - Ministry of Agriculture
Available online at: www.ijarmoa.gov.iq
VOL. 28 NO. (2) 2024
IJAR
IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH

EFFECT OF ADDING DIETARY LOCAL GUJARAT (*Hibiscus sabdariffa* L.) POWDER ON SOME BIOCHEMICAL ATTRIBUTES, ANTIOXIDANTS AND VISCERAL MICROBAL CONTENTS OF BROILER*

E. Q. Faris[1] A. Q. Shanoon[1] M. S. BahaAldeen[1]

E-mail: akah21d001@uokirkuk.edu.iq

© 2024 Office of Agricultural Research, Ministry of Agriculture. This is an-open access article under the CC by Licenses http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

ABSTRACT

This study aimed to investigate the influence of dietary local Gujarat (*Hibiscus sabdariffa* L.) powder (LGP) supplementation on some biochemical attributes, antioxidants, and visceral bacterial contents of the broiler. This study was conducted at the Poultry Farm belonging to the Animal Production Department, College of Agriculture, Shoraw, University of Kirkuk. Three hundred unsexed one-day-old chicks of Ross 308 broiler were divided randomly into six treatments, with five duplicates per treatment and ten birds per replicate. The birds were fed on diets supplemented with LGP at 0.5, 1, and 2% for the treatments T3, T4, T5, and T6 respectively, while the T2 group was supplemented with BHT. The results showed a significant (P≤0.05) decrease in the concentration of LDL, VLDL cholesterol, triglycerides, MDH, and the kidney and E. coli bacterial count for the groups supplemented with Gujarat powder compared to the control group. A significant (P≤0.05) increase in HDL, GSH concentrations, and lactic acid bacteria count was observed for the sixth treatment compared with the control group. The differences in the total protein, albumin, and globulin concentrations for all treatments lacked significance. Moreover, a significant increase in glucose concentration was noticed in groups supplemented with LGP. In conclusion, LGP supplementation can improve some blood biochemical attributes and broiler chickens' antioxidant and visceral lactic acid bacterial contents.

Keywords: *Hibiscus sabdariffa*, Cholesterol, Malondialdehyde, Glutathione, Broiler chicken.

*** A part of Ph. D dissertation for the first author.**

[1] **College of Agriculture, University of Kirkuk, Kirkuk, Iraq.**

- **Received:** January 11, 2024.
- **Accepted:** February 14, 2024.
- **Available online:** December 25, 2024.

INTRODUCTION

The consumption of broiler meat has increased, both locally and internationally, due to the high demand for it [1]. Broiler production is considered one of the most crucial poultry industry sectors and has witnessed significant development compared to other animal products. A high volume of broiler productivity was found, regarded as one of the principal essential food sources used [2]. Medicinal plants have been used recently in consumers' consumption of animal protein because they contain effective compounds [3]. Additives are used to use natural materials instead of raw materials and chemicals to maintain consumer health, prevent accumulation in poultry meat, and improve production [4]. These natural products are also rich in antioxidants [5]. Therefore, the poultry meat industry is linked to plant production because it is involved in the composition of feed [6]. Hibiscus sabdariffa is a culinary and medicinal plant with healing qualities [7]. Local Gujarat (*Hibiscus sabdariffa*) powder (LGP) contains tartaric and citric acids, which are acids that enhance the absorption of nutrients and improve intestinal flora by increasing beneficial bacteria and inhibiting harmful bacteria, thus enhancing the availability of nutrients in the intestines [8]. It is also considered a powerful antioxidant because one of the essential functions of Hibiscus sabdariffa flowers is to protect the cells from destruction. After all, it contains good anthocyanin that reduces the incidence of cancerous diseases and increases the immunity of birds [9]. This study aimed to explore the effect of different levels of dietary LGP supplementation on some biochemical attributes, antioxidants, and visceral microbial contents of broiler chicken.

MATERIALS AND METHODS

Blood samples were taken via jugular venipuncture at the age of 42 days. The blood was collected from one bird from each replication. These tubes were placed in the refrigerator for 12 hours and then transported to the centrifuge (3000 rpm for 15 minutes). The serum was harvested and stored under-20 Celsius until assay.

Serum cholesterol assay

Serum cholesterol concentration was assessed according to the enzymatic method described by Friedewald et al. [10] using a kit manufactured by Biolabo-France and an enzymatic process. Samples were read using a 500 nm wavelength spectrophotometer.

Serum high-density lipoprotein (HDL) assay

Serum HDL was assayed via the enzymatic analysis method reported by [11] using a kit manufactured by Biolabo-France. Samples were read using a 500 nm wavelength spectrophotometer.

Serum low-density lipoprotein (LDL) assay

Serum LDL concentration was determined using the following equation reported by Loans, C. [11].

LDL concentration (mg/dL) = total cholesterol concentration – (vLDL concentration + HDL concentration).

Serum triglycerides assay

Serum triglyceride concentrations were estimated based on the method described by Maggawa et al. [12] using a kit manufactured by Biolabo-France. Samples were read using a 546 nm wavelength spectrophotometer.

Table 1: Ingredient percentage of the experimental starter, growth and finisher diets

Ingredients	Starter (1-10 days)	Growth (11-24 days)	Finisher (25-42 days)
wheat	49	52.34	65.46
Yellow corn	10.30	10.00	0
Soybean meal	30.20	26.35	21.85
Salt	0.10	0.10	0.10
Sunflower oil	3.15	4.26	5.77
Limestone	1.93	1.7	1.80
Dicalcium Phosphate	0	0	0
Animal protein	5.00	5.00	5.00
Methionine	0.12	0.08	0.09
Lysine	0.10	0.07	0.08
Choline chloride	0.10	0.10	0.10
Total	100	100	100
Metabolic energy	3000	3100	3200
Calculated Crude Protein	23	21.51	20
calcium %	0.96	0.86	0.81
Methionine%	0.58	0.52	0.51
Lysine %	1.28	1.15	1.06

***According to the US National Research Council (Table 1) [17].**

Serum malondialdehyde assay

Serum malondialdehyde concentration as the final product of the lipid peroxidation process was assayed according to the method reported by Margesi et al. [13] using thiobarbituric acid (TBA). The reaction method for thiobarbituric acid (TBA). The measurement was based on the interaction between lipid peroxides represented by malondialdehyde with acid. Thiobarbituric in a medium that depends on the pH function.

Serum glutathione assay

Serum glutathione concentrations were determined using the Ellman according to the procedure described by Margesi *et al.* [13].

Estimation of kidney, colon and lactic acid bacterial count

The small intestine was cut from the jejunum area after slaughtering the birds, and 10 gm of its contents were taken and added to a 90 ml physiological saline solution under sterile conditions, the surface spreading method used, according to Chen et al. [8]. Through the solidified media, the numbers of total bacteria, Mac Con Key Agar, the quantities of lactic acid bacteria, MRS Agar, and coliform bacteria are estimated by transferring 0.1 ml of Decimal diluent through a micropipette to two Petri dishes prepared in advance for their culture medium. , and spread on the surface of the solidified medium through a sterile curved glass rod that resembles the letter. The unique dishes for total aerobic and coliform bacteria were incubated upside down at 37°C for 24 hours, and the special dishes for lactic acid bacteria were set upside down, away from the air, at 37°C for 48 hours. The growing colonies were observed in the three media, and the dish was chosen. Good cultivation in the growth of the number of colonies for each of the two layers of decimal dilution. Colony Foming Units (cfu) were calculated and multiplied by the reciprocal of the dilution to obtain the number of bacterial

colonies per gram of fasting sample. The bacterial concentrations were converted to logarithmic numbers to the base ten and expressed as log 10 and t m. /gloom.

Statistical analysis

Data were statistically analyzed via the SAS program [8] using a completely randomized design to study the effect of LGP and BHT on different parameters. Significant means were compared using the Duncan Multiple Range Test.

RESULTS AND DISCUSSION

Table 2 revealed a significant (P≤0.05) decrease in cholesterol (135.9 ± 1.2 mg/dl), LDL (79.25 ± 0.6 mg /dl), and triglycerides (39.35 ±0.2 mg /dl) concentrations of the T6 treatment compared to the control group. Concomitantly, a significant (P≤0.05) increase in HDL of the T6 treatment (81.35 ± 1.1 mg /dl) was observed compared to the control group. The reason behind lowering cholesterol concentration is attributed to the use of the LGP, which uses cholesterol to manufacture bile acids in liver cells because it contains an active ingredient that leads to lowering cholesterol in the blood [7] and also reducing cholesterol levels [16] due to the presence of active ingredient cocosides, hepsin hydrochloride, and phenolic substances in its leaves and containing essential fatty acids, including urinary palmitic and oleic [17]. It helps reduce fat and prevent serious diseases, including high blood cholesterol and cardiovascular disease [5]. Also, Sadeq, M. and M. AL-Neemi [18] found in their study that adding different levels of Gujarat did not affect, significantly the lipids profile.

Table 2: Effect of different levels of dietary local Gujarat powder supplementation on serum lipid profile of broiler chicken (Mean ± SE)

Parameter	Treatments					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Cholesterol (mg/dL)	214.9±0.4a	192.1±5.9b	189.6±1.4b	176.7±0.9c	168.1±1.2c	135.9±1.2d
HDL (mg/dl)	54.5±1.3d	61.8±4.9c	66.1±0.8bc	68.15±.3b	71.7±0.3b	81.35±1.1a
LDL (mg/dl)	127.7±0.6a	100.7±0.4b	94.2±1.0c	87.7±1.0d	83.1±0.05e	79.25±0.6f
Triglycerides (mg/d	66.95±0.4a	61.7±0.8b	51.85±0.4c	42.65±2.5d	41.1±4.0d	39.35±0.2d
vLDL(mg/dl)	37.79±1.41a	36.95±1.22ab	35.88±1.22b	34.12±1.25b	32.71±0.71c	32.37±0.71c
Significance level	P≤0.05	P≤0.05	P≤0.05	P≤0.05	P≤0.05	P≤0.05

Means with different superscripts within each row indicated significant differences (P≤0.05) among treatments.

T1: control treatment (Concentrate diet); T2: 0.02 mg BHT; T3: 2% local Gujarat powder (LGP); T4: 1.5% LGP; T5: 1% LGP; T6: 0.05% LGP.

Table 3 showed non-significant differences in total protein, albumin, and globulin concentrations for all treated groups. A significantly (P≤0.05) higher glucose concentration in the T3, T4, T5, and T6 treated groups than in the control group. The LGP contains essential fatty acids, the most important of which are oleic acid, linolenic acid, and palmitic acid, as well as phenolic compounds and flavonoids. It has a role in protecting meat proteins and preserving the nutritional value of the meat. These fatty acids are also beneficial for chickens. Consequently, a prominent effect of the extracts on the juiciness of the birds' muscles was observed [19]. Gujarat contains a percentage of beta-carotene and good levels of glucose, which are essential elements in maintaining the value of meat [20]. The

LGP contains juices that activate the juices within the digestive system by secreting digestive enzymes, which help with metabolism [8]. The secretion of digestive enzymes breaks down fats and proteins, especially pancreatic enzymes, and inhibits fat oxidation [9].

Table 3: Effect of different levels of dietary local Gujarat powder supplementation on serum proteins and glucose concentrations of broiler chickens (Mean ± SE)

Parameters	Treatments					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Total protein (g/dl)	2.88±0.9	2.87±1.7	2.71±1.2	2.53±3.4	2.41±1.7	2.38±3.6
Albumin (g/dl)	1.220±0.4	1.126±0.7	1.120±0.9	1.030±0.7	1.026±2.1	1.013±2.0
Globulin (g/dl)	1.613±2.0	1.613±1.2	1.596±0.4	1.503±1.2	1.386±2.8	1.373±5.1
Glucose (mmol/l)	200.8±0.2b	207.3±0.1b	234.1±0.4a	238.6±0.5a	239.2±16.8a	238.8±4.3a
Level of significance	P≤0.05	P≤0.05	P≤0.05	P≤0.05	P≤0.05	P≤0.05

Means with different superscripts within each row indicated significant differences (P≤0.05) among treatments.

T1: control treatment (Concentrate diet); T2: 0.02 mg BHT; T3: 2% local Gujarat powder (LGP); T4: 1.5% LGP; T5: 1% LGP; T6: 0.05% LGP.

The LGP contains juices that activate the juices within the digestive system by secreting digestive enzymes, which help with metabolism [8]. The secretion of digestive enzymes breaks down fats and proteins, especially pancreatic enzymes, and inhibits fat oxidation [9]. MDA and chlorination are considered an indicator of antioxidants in the first and second indicators of lipid peroxidation. The reason behind that may be attributed to the flowers of the plant Hibiscus sabdariffa, which contain phenolic compounds that work to inhibit lipid oxidation [9]. The LGP contains high percentages of the phenolic compound. This leads to the protection of liver cells [21] because the active ingredient cocosides, hepsin hydrochloride, and phenolic substances found in its leaves, which stop the activity of free radical formation and slow down the formation of peroxides, and hydroperoxides reduce the formation of malondialdehyde [15]. Moreover [22] found that adding Gujarat with different levels did not significantly affect the albumin, total protein, and cholesterol.

Table 4: Effect of different levels of dietary local Gujarat powder supplementation on serum malondialdehyde and glutathione concentrations of broiler chickens (Mean ± SE)

Parameter	Treatments					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
MDA (mmol/l)	0.908±0.02a	0.841±0.03b	0.756±0.02c	0.728±0.01c	0.718±0.02cd	0.708±3.6d
GSH (mmol/l)	27.63±3.5c	30.52±7.3b	30.67±5.2b	30.72±4.2b	32.04±4.2ab	32.51±8.5a

Means with different superscripts within each row indicated significant differences (P≤0.05) among treatments.

T1: control treatment (Concentrate diet); T2: 0.02 mg BHT; T3: 2% local Gujarat powder (LGP); T4: 1.5% LGP; T5: 1% LGP; T6: 0.05% LGP.

Table 5 revealed a significant (P≤0.05) decrease in the kidney and E. coli bacterial count of the T6 treatment compared to the control group. Higher (P≤0.05) increase in the lactic acid bacterial count of the T6-treated group than the control group. Gujarat extract consists of active compounds such as saponins, glycosides, alkaloids, and flavonoids. It also represents antibacterial activities against Bacillus stearothermophilus, Clostridium sporogenes, and Klebsiella. This is the reason behind reducing the aerobic bacterial count in poultry meat treated with Gujarat powder. It works as an antibacterial agent against pneumonia, Staphylococcus aureus, Escherichia coli, and Bacillus bacteria, the protein that breaks down the cell wall. The effect of currants is to inhibit bacterial growth and protect the cell wall, thus reducing microbial growth [23]. Phenolic compounds facilitate digestion processes, activate beneficial bacteria in the intestines, and inhibit the proliferation of harmful bacteria [9]. The LGP stimulates the digestive system by increasing the secretion of digestive enzymes. The calyx leaves of Gujarat contain 3-4% tartaric acid and citric acid, which increase the absorption of nutrients, increase beneficial bacteria in the intestines, and improve the intestinal flora of the stomach [8].

Table 5: Effect of different levels of dietary local Gujarat powder supplementation on some blood bacterial contents of broiler chickens (Mean ± SE)

Parameter	Treatments					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Preparation of total bacteria	8.89±0.11a	7.44±0.10b	7.12±0.12a	7.11±0.13a	6.65±0.11c	6.22±0.18e
E. coli	6.32±0.18a	6.32±0.17a	6.23±5.2ab	5.59±0.11b	5.33±0.15b	5.28±0.11c
Lactic acid	5.23±0.11	5.61±0.15a	6.34±0.18c	6.67±0.19b	6.92±0.15a	6.98±0.11
Level of significance	P≤0.05	P≤0.05	P≤0.05	P≤0.05	P≤0.05	P≤0.05

Means with different superscripts within each row indicated significant differences (P≤0.05) among treatments.

T1: control treatment (Concentrate diet); T2: 0.02 mg BHT; T3: 2% local Gujarat powder (LGP); T4: 1.5% LGP; T5: 1% LGP; T6: 0.05% LGP.

Conclusions

Applying dietary LGP decreases the serum cholesterol, LDL, and e triglycerides, and increases serum HDL, glucose, glutathione, and lactic acid bacterial count. A reduction in MDE, and the kidney and E. coli bacterial count was noticed, thus raising the bird's body immunity.

REFERENCES

1-Al-Arslan, A. N. and Al- Nuaimy (2019). Effect of using two levels of different types of ginger (Indian, American, Spanian and South of African) upon the performance and some quality and sensory traits of the Isa Brown layer egg, Kirkuk University Journal for Agricultural Sciences KUJAS. (Issue Special Issue): 170-181.

2-Al-Obaidi, Ahmed Farhan Ramadan (2008). The effect of spraying with some growth regulators and some nutrients on the growth, yield, and effective medicinal substances of the Gujarat plant, Hibiscus Sabdariff. L. Doctoral thesis- College of Agriculture - University of Baghdad.

3-Al-Taei, S. M. and I. A. Al-Neemi, (2019). Effect of the varieties of black pepper powder (photobiotics) and biobiotic (probiotic) in improving the quality performance and traits of egg layers, Kirkuk University Journal for Agricultural Sciences KUJAS. (2018):101-112.

4-Alzweiri, M.; A.A. Sarhan; K. Mansi; M. Hudaib and T. Aburjai (2011). Ethenopharmacological survey of medicinal herbs in Jordan, the Northern Badia region. J. Ethnopharmacol. 137:27-35.

5-Awodola-Peters, O. O. and M. O. Yahaya (2017). Growth performance, carcass characteristics and lipid profile of broiler chickens fed with graded levels of roselle calyx L. Nig. J. Anim. Prod., 44(5):181 - 187

6-Bahrami Feridoni, S. and D. Khademi Shurmasti (2020). Effect of the nanoencapsulated sour tea (Hibiscus sabdariffa L.) extract with carboxymethylcellulose on quality and shelf life of chicken nugget., 8(7):3704-3715.

7-Boto-Ordóñez, M.; M. Urpi-Sarda; M. I. Queipo-Ortuño; S. Tulipani; F. J. Tinahones and C. Andres-Lacueva (2014). High levels of Bifidobacteria are associated with increased levels of anthocyanin microbial metabolites: A randomized clinical trial. Food Funct. 5:1932–1938.

8-Chen, C. C.; J. D. Hsu; S. F. Wang; H. C. Chrang; M. Y. Yang; E. S. Kao and C. J. Wang (2003). Hibiscussabdariffa extract inhibit the development of atherosclerosis in cholesterol-fed rabbits. J. Agri. Food Chem. 51(18): 5472-5477.

9-Cid, O. S.; Guerrero and B. J. A. (2014). Roselle calyces particle size effect on the physicochemical and phytochemicals characteristics. J. Food Res., 3(5): 83-94.

10-Friedewald, W. T.; R. I. Levy and D. S. Fredrickson (1972). Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. Clinical chemistry, 18(6): 499-502.

11-Loans, C. (2011). Ethnomedicines used in Trinidad and Tobago for reproduction problems. J. Ethnobial, Ethnomed. 137: 27-35.

12-Maggawa, D. D.; H. B. Yusuf; P. Y. Mbaya and J. I. Lebbiso (2021). Carcass characteristics and blood profile of broiler chicken fed graded levels of Hibiscus sabdariffa seed meal as alternative source of methionine. Nigerian J. Anim. Sci. 23 (3):160-166

13-Margesi, S.; G. Kagashe and D. Dhokia (2013). Determination of iron contents in Hibsicus sabdariffa calyces and Kigelia Africana fruit. Scholars Acad. J. Biosci. (SAJB), 1(4):108-111.

14-Mohammad, D. and M. Baha Al-Deen (2018). Effect of adding different levels of tomato and ginger powders in the diets in productive performance and quality characteristics chemical of quails' meat. Kirkuk University Journal for Agricultural Sciences, 9(4): 36-44. doi: 10.58928/ku18.09406

15-Montalvo-González, E.; Z. Villagrán; S. González-Torres; L. E. Iñiguez-Muñoz; M. A. Isiordia-Espinoza; J. M. Ruvalcaba-Gómez, and L. M. Anaya-Esparza (2022). Physiological effects and human health benefits of Hibiscus sabdariffa: A review of clinical trials. *Pharmaceu* Taherpour, K.H.Moravej, M. Shivazad , M.Adibmoradi and B. Yakhali. 2009. Effect of dietary probiotic, perbiotic and butyric acid glycerides on performance and serum composition in broiler chikens. African Journal of Biotechnology. 8:2329-2334.*ticals*, *15*(4): 464

16-NRC. (1994). Nutrient requirements of poultry. (9th rev. ed.). National Research Council.

17-Ojha, S. (2017). Identifying Genetic Factors Influencing Sperm Mobility Phenotype in Chicken using Genome Wide Association Studies, Primordial Germ Cell Transplantation and RNAseq. scholarworks.uark.edu. Theses and Dissertations. 2544.

18-Sadeq, M. and M. AL-Neemi (2023). The effect of adding local myrtle leaves powder and industrial antioxidant Butylated Hydroxy Toluene to laying hens feeding on some biochemical characteristics and special enzymes against oxidative stress in laying hens' blood. Kirkuk University Journal for Agricultural Sciences,14 (2): 91-98. doi: 10.58928/ku23.14209

19-SAS, (2001). SAS Users Guide: Statistics Version 6th ed;SAS Institute inc;Gry, NC.

20-Shanoun, Ammar Qahtan (2011). The effect of ginger (Zingiber officinale) and thyme (Thymus vulgaris) on the reproductive and productive performance of broiler mothers (Ross 308). Doctoral thesis, College of Agriculture, Tikrit University.

21-Taherpour, K. H.; M. Moravej; M. Shivazad; Adibmoradi, and B. Yakhali (2009). Effect of dietary probiotic, prebiotic and butyric acid glycerides on performance and serum composition in broiler chickens. African Journal of Biotechnology. 8: 2329- 2334

22-Yang, M. Y.; C. N. Huang; K. C. Chan; Y. S. Yang; C. H. Peng; C. J. Wang (2011). mulberry leaf polyphenols possess anti atherogenesis effect via inhibiting LDL oxidation and foam cell formation. J. Agriculture food chemistry, 59:1985-1995.

ISSN: 2790-5306 (Print), 2790-5314(Online)
مجلة الزراعة العراقية البحثية - وزارة الزراعة
متاح على الانترنت: www.ijarmoa.gov.iq
مجلد 28 العدد (2) 2024
IJAR
IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH

تأثـــير اضافة مستويات مختلفة مـــن مسحـــوق الكجرات (*Hibiscus sabdariffa* L.) الى العليقة في بعض الصفات الكيماحيوية ومضادات الاكسدة والمحتوى المايكروبي لأحشاء فروج اللحم*

إسراء قيصر فارس[1] عمار قحطان شعنون[1] محمد صباح بهاءالدين[1]
E-mail: akah21d001@uokirkuk.edu.iq

© 2024 Office of Agricultural Research, Ministry of Agriculture. This is an-open access article under the CC by Licenses http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

المخلص

أجريت هذه الدراسة بهدف بيان تأثير اضافة مستويات مختلفة من مسحوق الكجرات (*Hibiscus sabdariffa* L.) الى العليقة في بعض الصفات الكيماحيوية ومضادات الاكسدة والمحتوى البكتيري لأحشاء فروج اللحم. نفذت هذه الدراسة في حقول الطيور الداجنة التابعة لبحوث الانتاج الحيواني في كلية الزراعة/ شوراو- جامعة كركوك. تم استخدام 300 فروج بعمر يوم واحد غير المجنس لمدة 42 يوماً مكون من 6 معاملات مقسمة الى 5 مكررات لكل مكرر 10 طيور تشمل المعاملة الاولى السيطرة والثانية تحتوي على 0.05 ملغم من مادة BHT (Butylated Hydroxyl Toluene) والمعاملات الثالثة والرابعة والخامسة والسادسة تحتوي على 0.5، 1، 1.5، 2% من *Hibisscus Sabdariffa* L. على التوالي. أظهرت النتائج وجود فروق معنوية على مستوى ($p\leq0.05$). وجد انخفاضاً معنوياً في تراكيز الكوليسترول والكليسيريدات الثلاثية وMDE وVLDL وLDL واعداد البكتيريا الكلية وبكتيريا القولون في المعاملة السادسة مقارنة مع معاملة السيطرة وحصول ارتفاع معنوي في تراكيز HDL والكلوكوز وGSH وبكتيريا الحامض وبكتيريا اللاكتيك في المعاملة السادسة مقارنة مع مجموعة السيطرة، وعدم وجود اي فروق معنوية في البروتين الكلي والالبومين والكلوبيولين للدم. يمكن الاستنتاج بأن إضافة مسحوق الكجرات المحلي الى عليقة فروج اللحم حسن من بعض معايير الدم الكيمياحيوية ومضادات الأكسدة ومحتوى الاحشاء الداخلية من البكتيريا.

الكلمات الدالة: النبات الكجرات، الكوليسترول، المالونوالديهايد، الكلوتاثيون، دجاج فروج اللحم.

*جزء من اطروحة دكتوراه للباحث الأول.

[1] جامعة كركوك، كلية الزراعة، كركوك، العراق.

- تاريخ تسلم البحث: 2024/1/11.
- تاريخ قبول البحث: 2024/2/14.
- متاح على الانترنت :25/كانون اول/2024.

ISSN: 2790-5306 (Print), 2790-5314 (Online)
IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH - Ministry of Agriculture
Available online at: www.ijarmoa.gov.iq
VOL. 28 NO. (2) 2024
IJAR
IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH

FARMERS, PERCEPTION OF CLIMATE CHANGE IMPACTS ON THE SUSTAINABILITY OF VEGETABLE CROPS IN THE SUWAIRA DISTRICT/ WASIT AND AL-MAHMOUDIYA DISTRICT IN BAGHDAD GOVERNORATE

A. N. Hasan[1] I. S. Tchiad[1] E. D. Jabbar[1]

E-mail: amalalajely9@gmail.com

© 2024 Office of Agricultural Research, Ministry of Agriculture. This is an-open access article under the CC by Licenses http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

ABSTRACT

The current study aims to determine farmers' perception on climate change and its impact on vegetable production tomatoes, cucumbers and green pepper…etc., and identify socio-economic shacieteristics as age, education level, marital status, experience in agricultural work, farm size, annual income,.etc. were also recorded influencing their perception of climate change.

This study was conducted in Essaouira and Al-Mahmoudiya districts in Wasit and Baghdad Governorates. Data were collected by using face-to-face interviews from the randomly selected sample of 125 respondents through 1st January to 30th January, 2022. Results indicated that 100% of respondents don't participate in training courses. Results revealed that the majority (60.8%) of respondents have a low perception on climate change impacts. The study recommended raising farmers' perception of climate change needs to increase agricultural extension services and government support to help them to be taken and improve their perception on climate change and its impacts on vegetable production.

Keywords: Farmers' perception, Climate Change, Vegetable crops.

INTRODUCTION

Climate change is widely acknowledged as foremost among the tremendous challenges facing the whole world in the 21st century. It poses challenges to fundamental elements of our understanding of appropriate goals for social and economic policy, such as the connection of prosperity, growth,

[1]**Commision Agricultural Resarch, Ministry of Higher Education and Scienctific Research, Baghdad, Iraq**

- **Received:** February 11, 2024.
- **Accepted:** August 26, 2024.
- **Available online:** December 25, 2024.

equity, and sustainable development. Iraq is located in the northeast of the Arabian Peninsula to the southwest of the continent of Asia. The astronomical location, Iraq is located between latitudes between longitudes 38-48 degrees east and 29-37 degrees north, so this site has many inclusions[15]:

A- It is located within the northern temperate zone, as this led to the length of the day reaching 14 hours in the summer while declining to approximately 10 hours in the winter. The result is a long growing season that extends to most of the year.

B- The extension between the circles of latitude is limited and its impact on climate and vegetation conditions. This extension has also led to a limited diversity in climatic regions and then the ability to achieve self-sufficiency.

In Iraq, the climate is desert in the middle and south, with hot in the Summer and moderate extremely cold Winter, it is a relatively cold winter and semi-desert in the north of Iraq. While in the northern mountains, the climate is cold and rainy and sometimes snowy in Winter, but it is hot and sunny in the summer season, it is cooler at night than in the morning due to the highland mountains. In Baghdad, July and August mean daily temperatures are about 95 °F (35 °C), and summer temperatures of 123 °F (51 °C) have been recorded [10]. Annual totals vary considerably from year to year, but mean annual precipitation in the lowlands ranges from about 4 to 7 inches (100 to 180 mm). Winter temperatures in Baghdad range from about 35 to 60 °F (2 to 15 °C) [10]. The agricultural sector is considered more vulnerable than the rest of the sectors of the national economy to climate change risks and most important climatic and environmental fluctuations[1]. Both climate change and agriculture interrelated processes occur on a global scale. Agriculture influences climate change and climate change affects agricultural production [7].

Global warming is projected to have significant impacts on conditions affecting agriculture including temperature, humidity, and rainfall. These conditions determine the carrying capacity of the biosphere to produce enough food for the human population and animals feeding. Reduction in crop yields in most tropical and sub-tropical regions will be due to decreased water availability and new or changed insect pest incidence. The agriculture sector is a driving force in the greenhouse gas emissions. This occurs through clearing land for crop production. Iraq's climate change is considered one of the most serious threats to sustainable development with adverse impacts expected on the environment, human health, food security, economic activity, natural resources, and physical infrastructure [8]. Rural areas are highly vulnerable to climate change since people there depend heavily on natural resources such as local water supplies and agricultural land [9]. About 70% of the population in developing countries live in rural areas, where agriculture is their main source of income [19]. The agricultural sector is considered one of the most affected by climate fluctuation and change. Therefore, the combination of the high level of poverty and depletion of the ecosystem increases exposure to climate change effects and might reduce opportunities for sustainable development [10]. Farmers' perception of climate change impacts is one of the basic goals of knowing their Knowledge and skills by applying the new practices to confront climate change and the major challenges it entails that require improving their perception, improving their effectiveness, and improving the services and government support provided to them. This is consistent with the requirements of sustainable

development in the field of vegetable production activity, which is spread in most parts of the country's governorates, including Baghdad and Wasit, Accordingly, the current study was conducted to determine the farmers' perception of climate change impacts on vegetable crops. In this context, the present study has been conducted with a view to the following objectives:

1-Describe the social-economic and personal characteristics of vegetable farmers.

2-Identify the practices of vegetable growers to face climate impacts on vegetable crop sustainability, including the following practices:

a- To reduce the effect of high temperatures.

b- To reduce the effect of drought on vegetable crops.

c- To reduce the effect of salinity on vegetable crops.

3-Identify vegetable growers' perception of climate change impacts on vegetable crop sustainability.

4- The contribution of the socio-economic variables of farmers to their level perception.

5-Identify Problems and obstacles facing vegetable farmers

Methodology

Population and Sampling

The study was conducted at Wasit and Baghdad Governorates in Iraq where people were affected by climate change, especially hot and cold. Farmers who were primarily affected by cold weather were selected as a sample for this study. The research population included the Esuwaira district in Wasit Governorate, which includes (Al-Rahmaniyah, Western Diwaniyah, Jumaysa, Al-jamahir Al-Shamata, Kasiba, Maysilun, Al-Mueamara, Al-Salam, Al-Makasib, Al-Bu Hasuwn and Al-eakidat) villages, then a random sample of 20% was taken, with two village namely Western Diwaniyah and Rahmaniyah were chosen. Also, Mahmoudiya district was chosen within the study area, which included the following villages (Al-Mahmoudiya, Latifia, Al-Rashid, and Youssefiya). Al- Latifia district includes the villages (Al-Latifia, Bzayez, Latifia, Bzayez Al-Yusufiyah, Arab Al-Nabi Sheet, and Tal Al-Samra, Al-Janabin, Al-Bateen, Al-Haswa, Abu Awsaj and Umm Al-Jir). Also, a random sample of 10% was drawn from these villages. Three villages were randomly selected as the area study namely Al-Latifia, Rahmaniyah, and Western Diwaniyah. The total number of farmers' families in the selected villages was 500. A stratified, disproportionately random sample of vegetable growers was chosen (about 25% of the sample), (125) the number of total respondents distributed among three villages (Table 1). The final data were collected during 1st to 30th January 2022. The distribution of the population and sample is shown in Table 1.

Table 1. Distribution of population and sample of farmers of the selected villages.

Name of the districts	Name of the villages	Population	Sample size
Essaouira distract	Western Diwaniyah	200	50
	Rahmaniyah	180	45
Al- Latifia	Al- Latifia	120	30
	Total	500	125

Selection and Measurement of Variables

Selection and measurement of social economic variables in a descriptive social study is a very important task, an organized study usually includes at least two corresponding elements namely, independent variables and dependent variables. Considering the nature of the study, study area, time, and other logistic support, eight farmers' characteristics were chosen as independent variables for data analysis of the study namely: Age, level of education, Marital status, experience in agricultural work, Farm size, Annual family income, Training courses, Organizational participation, Landholding, Information sources and Communication with electronic Agricultural extension. furthermore, the dependent variable of this study was farmers' perception of climate change effects on vegetable crop production. The measurement techniques for both dependent and independent variables are discussed below.

Measurement of Independent Variables

Age of the farmers was measured in term of actual years from his birth to the time of date collected. level of education was measured as respondents received the formal education on a certain level. It was expressed in terms of year of schooling. Farm size of the respondents was measured as the size of his (dunams) farms on which he continued his farm practices during the period of the study. Annual family income indicates the total earnings of a farmer and the members of his family both from agriculture and other socially acceptable regular means such as business, service, etc. It was expressed in thousands of Iraqi dinars during the previous year. Training received was measured by participation in training courses by the respondents' farmer during his life. Participation in mass organizations of a respondent was measured by asking the respondent whether a participant or a non-participant in mass organization. The landholding variable was categorized into four categories (Personality holding, governmental holding, Rent contract, and work as a wage). nformation Source variable was measured by farmers depending on any of the sources to obtain their information related to climate change and its impact on the productivity of vegetables, which included the following sources e.g. (Agricultural extension, Agriculture office, Daily weather forecast, the relative, Neighbors, Friends, and personal information). Communication with the following electronic extension, this variable was measured by which of the social media farmers are using like Facebook, WhatsApp, Viber, Messenger, YouTube, and Telegram.

Measurement of Dependent Variable

Farmers' perception on climate change impacts on vegetable crop production was measured on 36 items by using open-ended questions. Each question contains 2 marks. Farmers' perception was determined by summing up the weights for their responses to all 36 questions. Thus farmers' perception of climate change impacts on vegetable crop production score should range from 0 to 36, where zero (0) indicates no perception and 36 indicates the highest perception.

Collection and Processing of Data

A well-structured interview (questionnaire) was developed based on the objectives of the study. The questionnaire contained both closed and open forms questions. The researchers conducted a pre-test with 30 respondents. Necessary additions, corrections, and adjustments were made to the questionnaire based on the results of the pre-test. Data were collected from 125 respondents by using face-to-face interviews in their free time to give them the right information in a calm mind during January 2022. After finished of data collection, the data were coded, compiled, tabulated, and categorized according to the objectives of the study. The entire individual respondent's data were transferred into a master sheet for use in the required analysis. In the case of qualitative data, an appropriate scoring technique was followed to convert the data into quantitative form.

Analysis of Data

The collected data were fed to the computer through the SPSS package. After arranging data according to the nature and objective of the study descriptive statistics techniques like frequencies, averages, and percentages were analyzed using the SPSS package. To determine the contribution of identified characteristics to farmers' perception of the impacts of climate change on crop production, a multiple regression analysis model was used [23].

RESULTS AND DISCUSSION

Characteristics of the Farmers

The result as shown in table 2 revealed that the majority 64% of the farmers were middle-aged (39-59) years old. These results give a good indication of a possible rise of farmers' perception of climate change, also most of the studies indicated that the level of perception increases when the farmers are young or in the middle age. Most of the respondents, (92.8%) complete (1- 10) years of formal education, which means the majority of crop growers had primary to secondary school, therefore in this study perception level is needed to raise their education level in the area study. The majority (92%) of them got married. About 80.8% of respondents had years' work less than forty years. Most (92%) of the farmers had small to medium farm size. More than two-thirds (72%) of them had low income. About (100%) of the farmers didn't participate in training courses. The majority (96%) of the targeted had nonparticipation in mass organizations. Most (96%) of respondents had private ownership. About two-thirty (70%) of them depended of their relatives, neighbors and friends as a source of their information. More than half of respondents used Facebook for communication with extension workers or agricultural departments Table 2, that mean it can use social media especially Facebook as a tool to dessminate new technologies because the information has been diffused fast among farmers and they are exchanging their conditions and marketing and planting information among them. Farmer use the social media to get a new and useful in formation.

Table 2: Distribution of the respondents according to their socio-economic characteristics (N=125)

Characteristics (Measuring unit)	Categories	Respondents		Mean	SD
		Number	%		
Age (Years)	Young (up to 39)	33	26.4	45.94	8.718
	Middle aged(39-59)	80	64		
	Old (>60)	12	9.6		
(Study years) Education level	Primary (1 - 5)	64	51.2	6.69	2.434
	Secondary (6 - 10)	52	41.6		
	Above secondary (>10)	9	7.2		
Marital status	Married	115	92	2.98	0.179
	Single	9	7.2		
	Divorce	1	0.8		
Experience (years)	Less than 20	24	19.2	35.90	12.239
	20-40	77	61.6		
	>40	24	19.2		
Farm size (Dunam)	Small (less than 1)	25	20	23.53	19.481
	Medium	90	72		
	Large (more than 20)	10	8		
Annual family income(IQD)	Low <1000.000	90	72	5.861	1.918
	Medium 1000.000-3000.000	30	24		
	High>3000.000	5	4		
Training exposure (No. of days)	Participate	0	0		
	Don't participate	0 0 0 125	100	0.00	0.00
Organizational participation)	Participant,	5	4	0.11	0.317
	Non-participant	120	96		
Landholding	Personal holding	120	96	3.55	0.641
	Government holding	5	4		
	Work as a wage	0	0		
Information sources	Agricultural extension,	2	1.6	2.45	0.685
	Agriculture office,	3	2.4		
	Daily weather forecast	40	32		
	Relatives, neighbors,	26	20.8		
	friends, and personal information	54	43.2		
Communication with electronic extension	Facebook	65	52		
	WhatsApp	28	22.4		
	Viber	5	4		
	Messenger	23	18.4		
	YouTube	2	1.6		
	Telegram	2	1.6		

2- Practices of vegetable growers to face climate impacts.

A-High and low temperatures

As shown in Table 3 about 60% of the farmers sometimes plant early maturing varieties of vegetable crops to face climate change, more than fifty percentage of the respondents planted varieties that are tolerant of high temperatures, more than 85% of them planted the vegetable crops in a greenhouse, and 76% of the farmers don't use of organic and biofertilizers to avoid freezing to fertilize their farms, about 77.6 % of the farmers didn't use the sprinkler and drip irrigation, it is an important indicator because the use of this technique in irrigating crops makes the root zone always moist and able to withstand high temperatures, also the results indicated that 79.2% of them didn't Introducing seeds adapted to the Iraqi environment. It is an important indicator in light of the challenges of climatic changes that the agricultural sector in general is exposed to, and the cultivation of vegetable crops in particular, due to their high sensitivity to the rise and fall of temperatures.

Table 3: Practices used to reduce the effect of high and low temperatures

N.	Agricultural practices	Always		Sometime		Don't use	
		Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%
1	Planting early maturing varieties	24	19.2	75	60	26	20.8
2	Planting varieties that tolerant of high temperatures	15	12	46	36.8	64	51.2
3	Planting at a greenhouse	107	85.6	11	8.8	7	5.6
4	Use of organic and biofertilizers to avoid freezing	10	8	20	16	95	76
5	Using thick plastic covering or put more than one layer	0	0.0	33	26.4	92	73.6
6	Using the sprinkler and drip irrigation	4	3.2	24	19.2	97	77.6
7	Making a plant fence around the farm	17	13.6	90	72	18	14.4
8	Avoid watering plants at peak time	45	36	65	52	15	12
9	Cultivation the crop under fruit or palm trees	12	9.6	84	67.2	29	23.2
10	Introducing seeds adapted to the Iraqi environment	8	6.4	18	14.4	99	79.2
11	Using soilless technology	7	5.6	8	6.4	110	88

Freq. =Frequency

B. Practices used to reduce the effect of drought on vegetable crops

Data in Table 4 revealed that more than 54% of the farmers planting of low-water-requiring crops, nearly 50% of them sometimes watering at specific times or when the plant needed it, only 25.6% of study sampling watering the plants by suitable quantities, but 82.4% of farmers don't watering their crops by using drip or sprinkler system, and 80% of them don't investing the groundwater to reduce using a surface water in watering their farms, also no one of the farmers in target area adopting the conservation agriculture technique, about 81.6% respondents don't have the available infrastructure, in regarding the application of modern technology, finely only 19.2% of the farmers watering their farm at the right times and the right amount.

Table 4: Practices used to reduce the effect of drought on vegetable crops

N.	Agricultural practices	Always		Sometime		Don't use	
		Freq.	%	Freq	%	Freq	%
1	Planting of low-water-requiring crops	10	8	47	37.6	68	54.4
2	Watering at specific times or when the plant needs it	14	11.2	62	49.6	49	39.2
3	Watering the plants in suitable quantities	32	25.6	70	56	23	18.4
4	Irrigation of the crops by using a drip or sprinkler system	7	5.6	15	12	103	82.4
5	Planting windbreaks around the farm	49	39.2	57	45.6	19	15.2
6	Using organic fertilizer	32	25.6	53	42.4	40	32
7	Avoid burning previous crop residues to reduce surface water loss	22	17.6	70	56	33	26.4
8	Investing a groundwater to reduce using of surface water	7	5.6	18	14.4	100	80
9	Using the agricultural cycle to keep the soil from stress	15	12	46	36.8	64	51.2
10	Adopting the conservation agriculture technique	0	0	0	0	125	100
11	planting new and early ripening hybrids and vegetable crops	12	9.6	38	30.4	75	60
12	Unavailable infrastructure, regarding the application of new technology	5	4	18	14.4	102	81.6
13	Reducing crop planting that needs high water consumption	10	8	31	24.8	86	68.8
14	Irrigation at the right times and the right amount in each irrigation	24	19.2	57	45.6	44	35.2

Freq. = Frequency

C. Practices used to reduce the effect of salinity on vegetable crops

According to Table 5 results, only 9.6% of the respondents always plant salt-tolerant vegetable crops, around 79.2% of the farmers in the area study don't watering the crop by using the drip irrigation system, and more than 91% of them also don't plant their crops by using sprinkler Irrigation, only 8% of them following the agricultural cycle, and 67.2% of the vegetable growers don't Making internal drains to remove the soil salt, but 72% of them always exploiting and planting all agricultural lands to prevent desertification, about 78.4% of the respondents don't planting crops whose roots reach to the groundwater, at last only 5.6% of them always changing planting dates to suit new weather conditions.

Table 5: Practices used to reduce the effect of salinity on vegetable crops

N.	Agricultural practices	Always		Sometime		Don't use	
		Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%
1	Planting of salt-tolerant vegetable crops	12	9.6	71	56.8	42	33.6
2	Watering the crop by using the drip irrigation system	9	7.2	17	13.6	99	79.2
3	Planting crops by using sprinkler Irrigation	2	1.6	9	7.2	114	91.2
4	Following the agricultural cycle	10	8	25	20	90	72
5	Making internal drains to remove the soil salt	13	10.4	28	22.4	84	67.2
6	Avoid overwatering	15	12.0	54	43.2	56	44.8
7	Exploiting and cultivating all agricultural lands to prevent desertification	90	72	27	21.6	8	6.4
8	Following the agricultural cycle	12	9.6	32	25.6	81	64.8
9	Reducing chemical fertilizers	19	15.2	16	12.8	90	72
10	Remove the top layer of soil	23	18.4	78	62.4	24	19.2
11	planting crops whose roots reach to the groundwater	10	8	17	13.6	98	78.4
12	Changing planting dates to suit new weather conditions	7	5.6	39	31.2	79	63.2

Freq. :Frequency

3- level of farmers' perception of climate impacts on the sustainability of vegetable crops.

Farmers' perception level scores ranged from 20-48 against the possible range of 0-36. The mean perception was 21.92 degrees with a standard deviation of 13.0 respectively. Based on the perception level of the respondents were classified into three categories "low perception", "medium perception" and "high perception". So distribution of the respondents according to their perception of climate change effects on vegetable crop production scores is shown in Table 6. The outcomes of this study showed that the majority (60.8%) of the farmers had a low perception of climate change, while (31.2%) of them had a medium perception, and only (8%) of respondents had a high perception. According to the above, we can say that the farmers who have a low to medium perception of climate change, however, (8%) of them still possess a high perception of climate change effects on vegetable crop production, so to increase farmers' perception it is necessary to focus and study their social and economic characteristics [20], because they play a role in farmers' adoption such as sharing in training courses, participation in mass organizations and Communication with the following electronic extension..etc. [2].

Table 6: Distribution farmers according to their level perception on climate change effects in vegetable crops production

Categories	Respondents		Mean	SD
	Number	%		
Low perception (20-29)	76	60.8	21.92	13.0
Medium perception (30-39)	39	31.2		
High perception (40-49)	10	8		
Total	125	100		

4. The contribution of the socio-economic variables of the farmers to their level perceptions

The contribution of the socioeconomic variables of the farmers to their level of perception of climate change effects on vegetable crop production has been viewed in Table 7. The results indicated that only three variables e.g. Study years, mean farmers with more education have more perception level. Also, farm size and Annual farmers' income were found to have positive and significant effects on farmers' perceptions. These results is in agree with Taraba [20], who viewed that there was a significant relationship between perception level and personal characteristics, also these results supported by [12], also [5], and [23] who showed in their studies that farmers' perception influenced by the farm size and farmers' income farmers' education level found to be effective parameters in the level of farmers 'perception.

Table 7: Multiple regression coefficients of the contributing socio-economic variables of the farmers' perception on climate change effects in vegetable crops production

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.330[a]	0.109	0.090	0.16446
2	0.426[b]	0.181	0.146	0.15936
3	0.514[c]	0.264	0.215	0.15275

a. Predictors :(Constant). Study Years
b. Predictors :(Constant). Study years, Farm size
c. Predictors :(Constant). Study years, Farm size, Annual income
d. Dependent Variable: Level Perception

5. The Problems and obstacles faced the vegetable farmers

The important problem and obstacle revealed by respondents, as Table 8 shows were the lack of government support (94.4%), its ranked first in the list of problems and obstacles, this result was supported by Challob *et al.* [6]. Also a lack of agricultural extension services problem (90.13%), so it's ranked as the second problem. The high costs of agricultural inputs of the vegetable crops (89.86%) also respondent the main problem, then failure to encourage farmers to adapt to the IPM (89.07%) also can be considered as one of the important obstacles are faced by the extension workers to explain the new technology. Decreased financial revenues from selling vegetables (88.8%) were indicated as a major problem facing the growers. Other problems and obstacles such as difficulty accessing agricultural extension, the lack of a national program related the climate change and the lack and poor highways reaching to the local markets are founded with little effects among the respondents.

Table 8: The Problems and obstacles are faced the vegetable growers

N.	Problems and obstacles	Impact degree			Weighted mean	Weight percentile
		High Influence	Medium influence	Low influence		
1	Lack of government support	107	15	3	2.83	94.4
2	Lack of agricultural extension services	94	25	6	2.70	90.13
3	The high costs of agricultural inputs for the vegetable crops	95	22	8	2.696	89.86
4	Failure to encourage farmers to adapt to the IPM	97	15	13	2.67	89.07
5	Decreased financial revenues from selling vegetables	89	30	6	2.66	88.8
6	Shortage of organic and biofertilizers	91	24	10	2.648	88.27
7	Difficulty in obtaining loans and the high interest rates	82	35	8	2.59	86.4
8	Weak infrastructure to apply modern technology	81	26	18	2.50	83.47
9	High prices of crops hybrid	75	37	13	2.50	83.33
9	High costs of agricultural labor	80	25	20	2.48	82.67
10	No effective to public organizations	65	48	12	2.42	80.8
11	The lack of marketing services	70	36	19	2.40	80
12	Difficulty access to agricultural extension	64	45	16	2.38	79.47
13	Lack of a national program which related at climate change	70	32	23	2.38	79.2
14	Lack and poor highways reaching to the local markets	36	78	11	2.20	73.3
15	Lack of suitable large areas	26	89	10	2.13	70.93

6- Participation in training courses related to the cultivation and production of vegetable crops under the influence of climatic changes

The results of this study as shown in Table 9 indicated that (100%) of farmers didn't share in training course in all items of related to the cultivation and production of vegetable crops under the influence of climatic changes. Although of the training courses of farmers were aimed at building the competencies and skills capabilities of the farmers in order to improve their farm practices and productivity. So the impact of training in changing farmers' livelihood has not been explored extensively so far, training for farmers has been proven to yield variety of results. Therefore the perception level of the

respondents were found low due to the farmers sharing in any training course in impacts of climate change, confirms the importance of training can contribute to enhancement of farmers‘ skills in farming works. Studies on the effectiveness of training for farmers like the study of [16] on their study on Bangladeshi small farmers concluded that building the capacity of farmers through training is more valuable than the provision of financial support in terms of raising production and income. Also, Tripp *et al.* [21] explained that not all programmers meet success as most failures of programmers in developing countries were attributed to the tendency of excessively concentrate on a particular technology transfer rather than a broader spectrum of farmer empowerment including knowledge dissemination. However, these gaps could be overcome by carefully revising and designing the training to address the needs. [24] It has been reported that some success stories were related to using non-formal education and a learning-discovery approach, and filling in the gaps in farmers' knowledge misconceptions [18] and [7].

Table 9: Participation in training courses related to the cultivation and production of vegetable crops under the influence of climatic changes

N	Sharing in a training course in:	Participation in training courses		Non. Participation in training courses	
		N.	%	N.	%
1	Practices used to reduce the effect of high and low temperatures	0	0	125	100
2	Reduce the effect of drought on vegetable crops	0	0	125	100
3	Practices used to reduce the effect of salinity on vegetable crops	0	0	125	100
Total		0	0	125	100
Mean		0	0	125	100

6- Conclusions and Recommendation

The aim of this study was to measure perception farmers vegetables level of impact climate change and the socio-economic variables that are associated with the their level perception effects in sustainable vegetable crops production in Wasit and Baghdad Provinces. The study' outcomes suggested that vegetable growers should increase their perception and knowledge of climate change on the sustainability vegetable agricultural and in area study. Also, lack of extension activities and services directed to vegetable farms by agricultural extension departments in the study area. It is necessity to involve the vegetable growers in training courses related to climate change and its impact on their vegetable production. also they should be encouraged to participate them to mass organizations in order to make relationships with other farmers and exchange information and experiences between them. Investing in social media, especially Facebook and WhatsApp, to disseminate relevant information and recommendations to increase farmers' perception in effects of climate change. Therefore, still there have range to improve farmers' perception scenario through different ways and steps. study years, farm size, annual income of the vegetable growers were very important in making high perception on climate change effects in sustainable vegetable crops production. The outcomes of this study concluded establishment of more government support, training courses

received, communication with the following electronic extension agricultural and participation in mass organizations with farmers related variables will increase farmers' perception on climate change effects. Also problems and obstacles had a clear effects on the low level of perception of vegetable growers, e.g. Government support, agricultural extension services, reduced costs of agricultural inputs of the vegetable crops, encourage farmers to adapt the IPM, Decreased financial revenues from selling vegetables, Difficulty in obtaining loans and the high interest rates, Weak infrastructure to apply of modern technology, High prices of crops hybrid…etc. Therefore government and the extension workers should increase their supported and extension services provided to the farmers, so more training, participation in mass organizations and extension agricultural program meeting and demonstration should be arranged in order to make more perception on climate change effects. All these initiative probably will help the farmers in study area to get high perception which sure encourage them to adaptation strategies to minimize harmful effects of on climate change effects in sustainable vegetable crops production [7], in addition the farmers need the government supporting to increase their adoption of modern technologies, such as purchasing sprinkler or drip irrigation systems conservation agriculture technology for increasing their perception and reduce the problem of water scarcity and drought.

REFERENCES

1- **Abdullah, Y. A. N. (2019). Analysis of the impact of farmers' decisions in light of the risks on the most important agricultural crops in Egypt. Master's thesis submitted to the Department of Agricultural Economics - Faculty of Agriculture - Cairo University.**

2- **Ahmed, T, R. and L. Elder (2009). Mobile Phone and Development ; An Analysis of IDRC, Supported projects. Journal on Information Systems in Developing Countries 36(2): 1-16.**

3- **Ali, B. B. and K. A. Abdullah (2012). Change of agricultural land uses in the countryside of Latifia district during the period 2000-2009, Iraq. Journal of the Humanitarian University, 2 (3), 49-88.**

4- **Bedour, M. A. (2014). Factors that affect adaption of improved innovation techniques of Barley and Sheep farmers in Arid Area in Karak. A descriptive study. International Journal and forestry, 4(5):359-364.**

5- **Boz, I. (2014). Determination of best management practices and innovations in beef cattle farming and their adoption in the eastern Mediterranean region of Turkey. Bulgarian Journal of Agricultural Science. 20(3):552-562.**

6- **Challob, M., A., Lafta, A., H. and R., B., A.J. (2020). Study on Major constraints and Problems in Transfer of Technology by Agricultural Extension Organization. Indian Journal of Economy, 47 (12): 373-375.**

7- **Hamid, S.A.; M. H. Kabir; S. Ali and M. M. Sultana (1997). Climate change impacts on agriculture and food security adaptation and mitigation options in national policies and strategies, workshop presentation. BCAS, Dhaka.**

8- **International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), (2008). West Asia Regional program Project, Improving food security and adaptability to climate change for livestock producers in rain fed barley-based farming system in Iraq and Jordan.**

9- IPCC (2007). Summary for policy Makers.

10- Iraq-Climate | Britannica (2023). https://www.britannica.com/place/Iraq/Climate

11- Khan, Islam, S.; M. H. Kabir; S. Ali; S. Sultana and M. Mahasin (2010). The Social Dimensions of Adaptation to Climate Change in Bangladesh. Development and Climate Change discussion Paper No.12. Word Bank, Washington DC.

`12- Kim, S.; J. M. Gillespie and K. P. Paudel (2004). The effect of socio-economic factors on the adoption of best management practices in beef cattle production. Journal of Water and Soil Conservation. 60 (3):111-120.

13- Lafta, A., H. (2007). The level of job performance of agricultural extension workers in the general board of agricultural extension and cooperative. Iraqi Journal of Agricultural Sciences 38(4): 86-90.

14- Lapar, M. L. A. and S. K. Ehui (2004). Factors affecting adoption of dual-purpose forages in the Philippine uplands. Agricultural Systems. 81:95-114.

14- Mearns, R. and A. Norton (2010). Social Dimensions of Climate Change: Equity and Vulnerability in a Warming World, http://hdl.handle.net/10986/2689.

15- Murshed-E-Jahan Khondker and D. E. Pemsl (2011). The impact of integrated aquaculture–agriculture on small-scale farm sustainability and farmers' livelihoods, Experience from Bangladesh. Agricultural Systems.

17- Oreszczyn, S.; A. Laneand S. Carr (2010). The role of networks of practice and webs of influencers on farmers' engagement with and learning about agricultural innovations. Journal of Rural Studies, 26(4):40-41.

18- Sligo, F.X. and C. Massey (2007). Risk, trust and knowledge networks in farmers' learning. Journal of Rural Studies, 23 (2):170–182.

19- Solomon, S.; D. Qin; M. Manning; Chen, Z., M. Marquis; A. K.B. Tignor; M. Miller and H.L. Eds. Climate change (2007). The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge and New York, NY.

20- Taraba, H.D. (1990). Association between farmer's personal characteristics management practices and farm performance, British Veterinary Journal. 146, 157-164.

21- Tripp, R.; M. Wijeratne and V. Hiroshini (2005) What Should We Expect from Farmer Field Schools? A Sri Lanka Case Study. World Development, 33(10):1705–172.

22- Waziri, A.; E. K. Tsado; T. Likita and A.S. Gana (2014). Socio-economic factors influencing adoption of yam Minisett Technology in Niger State of Nigeria. Journal of Biology, Agriculture and Healthcare. 4(5):98-105.

23 - Yamane, T. (1967). Statistics: An introductory analysis. 2nd Edition, Harper and Row, New York.

24- Yang, P.; Wenxin Liu, Xunan Shan, Ping Li, Jinyu Zhou, Jianping Lu, Yahong Li (2008). Effects of training on acquisition of pest management knowledge and skills by small vegetable farmers. Journal of crop protection, 7(12):1504-1510.

ISSN: 2790-5306 (Print), 2790-5314(Online)
مجلة الزراعة العراقية البحثية - وزارة الزراعة
متاح على الانترنت: www.ijarmoa.gov.iq
مجلد 28 العدد (2) 2024
IJAR
IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH

ادراك الزراع لتأثير التغيرات المناخية على استدامة محاصيل الخضر في قضائي الصويرة/محافظة واسط وقضاء المحمودية في محافظة بغداد

امل نجم حسن[1] احسان سمير جياد[1] عماد دايخ جبار[1]
E-mail: amalalajely9@gmail.com

© 2024 Office of Agricultural Research, Ministry of Agriculture. This is an-open access article under the CC by Licenses http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

الملخص

هدفت الدراسة الحالية الى تحديد ادراك مزارعي الخضر الى التغييرات المناخية وتأثيرها في انتاج الخضر كالطماطة والخيار والفلفل الاخضر وغيرها، وتحديد مجموعة المتغيرات الاجتماعية والاقتصادية كالعمر والتحصيل الدراسي والحالة الزوجية وسنوات العمل وحجم الحقل والدخل السنوي.... الخ. المؤثرة على مستوى ادراكهم للتغييرات المناخية وتأثيره في انتاجهم من محاصيل الخضراوات. اجريت الدراسة في قرية اللطيفية من قضاء المحمودية في محافظة بغداد وقرية الديوانية الغربية من قضاء الصويرة في محافظة واسط. جُمعت البيانات عن طريق المقابلة وجهاً لوجه مع العينة التي اختيرت عشوائياً والبالغة 125 مبحوثاً في اثناء شهر كانون ثاني 2022. بينت نتائج الدراسة ان 100 % من المبحوثين لم يشاركوا في الدورات التدريبية في مجال التغييرات المناخية وتأثيرها في الانتاج الزراعي، وان الغالبية العظمى (60.8%) من المبحوثين لديهم مستوى ادراك منخفض. اوصت الدراسة بانه هناك حاجة لرفع مستوى ادراك مزارعي الخضر من خلال زيادة الدعم الحكومي والخدمات المقدمة لهم ومساعدتهم في تحسين ادراكهم للتغييرات المناخية وتأثيرها في انتاج الخضر.

الكلمات المفتاحية: ادراك المزارعين، التغييرات المناخية، محاصيل الخضر.

[1] هيئة البحث العلمي، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، بغداد، العراق.

- تاريخ استلام البحث: 11/شباط/2024.
- تاريخ قبول البحث: 26/آب/2024.
- متاح على الانترنت: 25/ كانون اول/2024.

ISSN: 2790-5306 (Print), 2790-5314 (Online)
IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH - Ministry of Agriculture
Available online at: www.ijarmoa.gov.iq
VOL. 28 NO. (2) 2024
IJAR
IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH

THE EXTENSION SERVICE QUALITY AND CROP FARMER'S SATISFACTION WITH IT IN TAL AFAR DISTRICT/ NINEVEH GOVERNORATE*

A. M. A. Ahmed[1] **M. H. S. Al-Hamdany[1]**

E-mail: abdulbare967@gmail.com

© 2024 Office of Agricultural Research, Ministry of Agriculture. This is an-open access article under the CC by Licenses http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

ABSTRACT

The objectives of the research are to identify the degree of extension service quality and the crop farmers' satisfaction with it in Tal Afar District / Nineveh Governorate, as well as to determine the correlation between the degree of extension service quality and the crop farmers' satisfaction with it and the variable of farmers' readiness for change.

The research included (120) farmers who were randomly selected (17%) out of the total number of crop farmers (708) in Tal Afar district. A questionnaire form was used as a tool to collect data from the respondents to achieve the research objectives. The questionnaire form consisted of (32) items distributed into two aspects. The data was collected in October 2023. The SPSS statistical program was used to present and analyze the results. The research results showed that most (68.4%) of the farmers indicated that the extension service quality is medium. Farmers also had medium satisfaction (70%) with the extension service provided. There is also a strong and positive correlation between the degree of quality and satisfaction of farmers with the extension service provision and the readiness to change on the part of field crop farmers, as the percentage of readiness to change reached 90.88%. The research recommended the necessity of providing agricultural extension service to farmers, especially its quality and satisfaction, because it significantly impacts agricultural development, increasing production, and developing rural society. It is necessary to emphasize the readiness of farmers and what is appropriate to their current situation in their practice of growing field crops, which has an impact and is relevant in providing agricultural extension service, especially its quality, satisfaction and adequate support.

Keywords: quality, extension service, field crops, Nineveh Governorate.

*** A part of MSc. thesis for the first author.**

[1] **College of Agriculture, Tikrit University, Iraq**

- **Received:** March 19, 2024.
- **Accepted:** April 3, 2024.
- **Available online:** December 25, 2024.

INTRODUCTION

Agricultural and rural development is a strategy for developing the social and economic life of rural residents, including increasing job opportunities, raising the level of income, and providing food, housing, health, and education. It is a strategy that works to overcome poverty and achieve a decent life for residents of rural areas [6]. Thus, agricultural and rural development has become a priority in the plans of countries seeking development. This is due to the importance and position that the rural community takes place in comprehensive sustainable development [5]. It has also received great attention from specialists in the field of rural development because it plays a major role in developing the national economy through exploitation and rational investment of the human and natural resources and capabilities available in the countryside [8]. Agricultural extension is one of the communication systems, and indeed the most important change device that contributes to rural development processes [5].

Extension services are the performance of a specific duty or work or meeting a specific need for people, this term refers to the actual performance of a specific work by the principles and foundations of agricultural extension as educational work, and the performance of this work results in fulfilling one or more of the extension requirements [2]. Also, the extension service is a group of interconnected activities that aim to invest resources to obtain certain benefits have a starting point and an endpoint, and seek to achieve certain goals [29]. The extension services quality is the feature through which agricultural progress can be measured, and some have adopted the concept of quality by focusing on the product accordingly, Swailem [26] indicated that quality is a set of overall properties and characteristics that the product or service carries and its suitability to achieve needs and satisfaction, that is, to match its purpose. Tahoun [28] defined it as the degree to which the product conforms to the technical specifications required by the customer's need. Swailem [27] mentioned, it is the degree achieved by the organization in confirming a particular product to the planned standard specifications, which expresses the suitability of the product for use by the customer, who in turn evaluates the product in light of his previous experiences.

Some specialists focused on the beneficiary of the extension service in their definition of quality, El-Shenawy [14] indicated that quality means meeting the needs of the beneficiary and achieving his satisfaction. Quality is also defined as, "the total sum of the characteristics of a good or service resulting from marketing, engineering, manufacturing, and maintenance studies, or the existence of a good or service that meets the expectations of the beneficiary [9]. Also, has been defined it as achieving the characteristics or standards, and the suitability of the elements of the extension service provided through inputs, processes, and outputs, and the basic needs of farmers and society for appropriate and effective agricultural techniques in addressing them, and the problems of their productive, economic, social, natural and environmental agricultural activity - and achieving their satisfaction while preserving the environment [11].

Quality in agricultural extension means creating a regulatory environment in the extension organization that helps workers perform their required work with a distinguished level of performance by the required

specifications [18]. The extension service quality has been defined as superior standards that create a sense of value that matches or exceeds the ideal expectations of the target, as organizations seek high-quality services that satisfy the expectations and needs of stakeholders and targets [22].

In the field of agricultural extension, the researchers define it as a vision and observation through the eyes of the extension administration's targets, who are the employees working in agricultural extension and farmers, and working collaboratively, while working to introduce continuous improvements to the inputs, processes and outputs of the extension organization to achieve the satisfaction of the needs of the targets. The elements of quality mentioned by Najm [25] are the strategic vision for quality, continuous improvement, focus on the target, obligating and empowering employees, and calibration. The success of the extension process depends to a large extent on the competence and experience of its workers. The role that agricultural extension workers play in light of the activities and job tasks that they carry out makes them face many problems and obstacles that vary in severity and range from ease to complexity in the extension service provided by the extension system [12]. Al-Najjar et al. [7] see the need to integrate and unify service quality standards and indicators for evaluation by the targets, which are (reliability, responsiveness, trust and safety, and tangibility).

Abdul Mahdi [1] reported that the respondents consider the importance to the standards that should be met in the agricultural extension service provided to them, and this confirms the adoption of their approval in the preparation of future agricultural extension activities and programs as an expression of their quality. Ganpat et al. study [15] revealed that there is modest satisfaction with the extension service in the Organization of Eastern Caribbean States (OECS), as farmers were dissatisfied with several main areas and their reactions reflected that. The results of the research also showed that farmer groups provide. The opportunity to create alternative opinions to the guidance service, the organization recommended taking measures to improve the image and level of the extension service among farmers.

The researchers believe that the concept of quality in this study is an evolution to include processes and functions and that it does not come from space, but rather through the acquisition of various sciences like humanities, nature, and statistics sciences...etc. Although there are many definitions of quality, they have several things in common, including quality is viewed from different points of view. Quality for managers means adherence to standards and instructions, and for the beneficiary, quality means satisfying needs and achieving satisfaction. Linking the definition of quality to inputs, processes, and outputs. Quality is a management philosophy that means continuous improvement. Quality means doing the right work in the right way from the first glance. Quality strives to unify efforts and invest energies collectively different.

Field crops play an essential role in ensuring food security for human beings. It is necessary to provide them with appropriate quality services to develope field crops, which are defined as field crops, are every annual herbaceous plant that is grown in the field in relatively large areas to obtain fruits, seeds, or seeds from it. Roots, stems, or any other part of the plant are used by humans for specific purposes (except for horticultural crops and vegetable crops) [16]. El-Desouki [19] defined it as any herbaceous plant that is

cultivated on a large scale. What is meant by an herbaceous plant is that it is not a tree or a shrub, although some field crops may deviate from this rule, such as cotton, which is originally considered a shrub, it is treated like an herbaceous plant during its cultivation.

The cultivation of any crop depends on the nature of the prevailing climate in the area of its cultivation, despite the importance of natural and human factors. The climate determines the quality of crops, their planting dates, stages of growth and maturity, the composition of agricultural soil, and the diversity of water resources. Thus it is a major factor in the success or failure of agriculture [3].

It can be said that the basic step that must be followed when achieving food security at present and in the future is to expand the cultivation and production of grain crops to provide a loaf of bread and fill the food gap. Therefore, work must be done to increase the production of these crops, as some grain crops such as wheat lead to a strategic role in the policies of some countries that exert pressure on other importing countries that are not self-sufficient. Likewise, the cultivation of grain crops has a relatively large economic return, as it produces a large crop of grains with a small number of seeds, and a high yield of these crops can be obtained with a little effort, service, and care [19].

Through the above and the researchers' knowledge of the reality of the study area about the extension services quality and their satisfaction with them in the aspect of field crops, it became necessary to identify these urgent problems in the research area. The idea of the study came to answer the following research questions:

1-What is the degree of extension service quality in Tal Afar District/Nineveh Governorate?

2-What is the degree of farmers' crop satisfaction in Tal Afar District/Nineveh Governorate?

3-What is the order of the two research fields in descending order according to the percentage weight of each field?

4-Is there a significant correlation between the degree of the extension service quality and farmers' readiness to change in Tal Afar District/Nineveh Governorate?

Objectives of Research

1- Identifying the degree of extension service quality in Tal Afar District/Nineveh Governorate.

2- Identifying the degree of crop farmers' satisfaction in Tal Afar District/Nineveh Governorate.

3- Identify dependent variables' aspects in descending order according to the percentage weight of each aspect.

4- Determine the correlation between the degree of the extension service quality and farmers' readiness to change in Tal Afar District/Nineveh Governorate.

Research Hypothesis

There is no correlation between the degree of the extension service quality and the satisfaction of field crop growers with it in Tal Afar District/ Nineveh Governorate and the variable of willingness to change on the part of the farmers.

Methodology

The descriptive approach was used to achieve the research objectives by studying the phenomenon and collecting data, which helps to describe the phenomenon accurately to extract its implications and reach comprehensive results [10].

Population and Sampling Procedure

All lists of crop farmers with their numbers were obtained from the district agriculture office which was divided into two divisions, first one included (452) farmers, while the second division included (256) farmers, thus the total number of farmers was (708) farmers, according to the records of the district agricultural office in Tal Afar district 2023. A 17% random sample was selected, bringing the number of respondents who underwent research procedures to (120) respondents.

Data Collection tool

The questionnaire was used in the procedures of this research, as the questionnaire is an appropriate tool for obtaining information, data, and facts, and because it gives more objective data than other data collection methods to achieve the research objectives [23]. Data were collected through the survey method using a pre-tested and validated questionnaire included two parts, The first part: contains the degree of extension service quality included (19) items The second part: contains the degree of crop farmers' satisfaction included (13) items. Likert scale each item in a three-point was used to measure the degree of extension service, The scale used was 3= very agree, 2= agree, 1= disagree. The farmers' readiness to change was measured by (10) items using a Likert scale of three points also as mentioned above.

Validity test

Validity means measuring what is intended to be measured and does not measure something else [23]. The validity of the scale means that the scale measures what it is supposed to measure, i.e. the extent to which the scale achieves the goal for which it was developed, and this is what is considered face validity [21]. To verify the face validity and content validity, the questionnaire was presented to (16) experts in the field of agricultural extension.

Reliability test

The preliminary test (Pre-test) was conducted on a group of field crop growers in October 2023 on a random sample of (30) respondents from the research community outside the sample in the Tal Afar district of Nineveh Governorate. The value of the Cronbach's alpha coefficient was 0.83, and the validity coefficient was 0.91. The aim of conducting the initial test was to verify the clarity of the paragraphs and questions, diagnose and address areas of difficulty, and the time taken by the respondent to answer the paragraphs, as consistency is considered part of honesty because the true test or scale is the one that measures what it seeks to measure accurately and consistently [6]. Cronbach's alpha coefficient was used to indicate the scale's reliability, and Cronbach's alpha is one of the methods of reliability of scales [13].

RESULTS AND DISCUSSION

1- Identify the degree of extension service quality in Tal Afar District/Nineveh Governorate.

The results of the research showed that the lowest value in the aspect of extension service quality was 19 degrees, and the highest value was 51 degrees, with an average of 33.58 degrees with a standard deviation of 3.876. The respondents were divided into three categories using the range law, the highest percentage of the respondents was within the medium category, as shown in Table 1.

Table 1:Distribution of respondents according to categories in the aspect of extension services quality.

S	Categories of extension service	Number	%	The average degree of service
1	Low (19-29)	25	20.8	27.00
2	Medium (30-40)	82	68.4	33.89
3	High (More than 40)	13	10.8	44.31
the total		120	%100	SD=13.76

Table 1 revealed that most (68.4%) of the respondents were in the medium category, while the lowest (10.8%) of them were in the high category. Therefore, the level of extension services quality is described as fair tends to decline. The reason for this result may be due to extension services were not as the farmers expected. Extension services may not deal with the agricultural aspect that farmers wish to obtain extension information about it, or may not have used the appropriate extension methods and tools for the respondents.

2- Identifying the degree of farmers' satisfaction with extension services in Tal Afar District/Nineveh Governorate.

The results of the research showed that the lowest value in the aspect of extension service level was 13 degrees and the highest value was 35 degrees, with an average of 22.70 degrees with a standard deviation of 4.11. The respondents were divided into three categories using the range law, and the highest percentage of respondents was within the medium category, as shown in Table 2.

Table 2: Distribution of respondents according to categories of farmers' satisfaction with extension services

S	Categories of extension service	Number	%	The average degree of service
1	Low (13-19)	20	16.6	16.70
2	Medium (20-26)	84	70.0	22.82
3	High (more than 26)	16	13.4	29.56
the total		120	100	SD=4.11

Table 2 shows that most (70%) of the respondents were in the medium category, while the lowest (13.4) category. Therefore, the level of extension services is described as fair tends to decline. The reason for this result may be due to the farmers' satisfaction with extension services increases when those services meet their cognitive and applied needs, it should be implemented at the beginning of the wheat crop season, and it should use extension methods that are understood by the respondents.

3- Arrange research aspects in descending order according to the percent weight. The research results showed rapprochement percent weights for the research aspects, as shown in Table 3.

Table 3: Descending order of research fields according to percentage weight

S	Fields	Average	Maximum value	The percent weight	Rank
1	Extension services quality	33.58	57	58.912	1
2	farmers' satisfaction with extension services	22.70	39	58.205	2

Table 3 shows that the aspect of extension services quality ranked first.

4- The correlation between the extension service quality degree and farmers' readiness for change in Tal Afar District / Nineveh Governorate.

The results showed that the lowest value of farmers' readiness for change was 14 degrees and the largest value was 29 degrees, with a mean of 23.60 degrees and a standard deviation of 3.46. The respondents were distributed into three categories using the range law, and it appeared that most (62%) of respondents were in the high category, as shown in Table 4.

Table 4: Distribution of respondents according to the categories of the readiness for change variable

S	Readiness categories	number	%	The average extension service quality	r value	t value	Sig.
1	Low (14-18)	17	14.2	79.35	0.325**	3.721	Sig.
2	Medium (19-23)	28	23.3	87.36			
3	High (24- 29)	75	62.5	90.88			
The total		120	100	**Significant at 0.01 probability level			

To find the correlation between the extension service quality and farmers' readiness for change, the Pearson correlation coefficient was used, which had a value of 0.325, indicating a positive relationship between the two variables. To test the significance of the relationship, a t-test was used, whose calculated value was 3.721, which is higher than the tabular t value at the level of the probability is 0.01, with a value of 2.358. This indicates the existence of a positive significant correlation between the two variables at the probability level of 0.01. Thus, the null hypothesis is rejected and the alternative hypothesis is accepted, which states (there is a significant correlation between the two variables). This may result from the extension services provided and activities such as extension symposiums and workshops that were not at the required level.

Conclusions

1- It is concluded from the respondents' responses that the degree of extension service quality was at an average level of 68.4%. This result indicates that the extension services quality and extension activities implemented in the study area are unsuitable for farmers.

2- It can be concluded from the respondents' responses that their level of satisfaction with the extension service was at a fair level, 68.4%.

3- It is concluded that there is a correlation between the dependent variable, the level of extension service quality, and the independent variable, the farmers' readiness for change on the part of the farmers, which had a clear effect. That is, the higher the level of extension service quality and farmers'

satisfaction, the more there is a connection between the two variables, and this has a major role in change and readiness for the respondents.

Recommendations

1-The necessity of providing agricultural extension services with high quality to farmers, because it has a significant impact on agricultural development, increasing production, and rural society development.

2-The need to strengthen farmers' satisfaction with extension services provided by providing improved information about seeds, pesticides, and chemical fertilizers, as well as providing information about tools that are used to protect field crops.

3- It is necessary to emphasize the extent of farmers' readiness and what is appropriate to their current situation in their practice of crop farmers, which has an impact and is relevant in providing agricultural extension service, especially its quality and satisfaction with it, through holding symposiums and workshops on the role of field crops, as well as training courses for farmers by the Agricultural Extension Office.

4- Encouraging and organizing farmer groups, and making them understand group dynamics. At the same time, farmers need to be re-educated to make them understand this new approach instead of the traditional approach and strive to adopt it as the approach that will bring them a better level of service in general. As well as determining the objectives of priority extension activities and approaches to new programmers, and training employees to enable them to provide farmers with up-to-date information and keep pace with developments in modern technology.

REFERENCE

1-Abdul M.; F. Saadoun (2021). A proposed vision for the quality of extension service for vegetable growers in Baghdad Governorate from their point of view, Master's thesis, Department of Extension and Transfer of Agricultural Engineering Technologies, College of Agricultural Engineering Sciences, University of Baghdad., 54.

2-Al-Ani, B. R. Kh. (2006). Exposing farmers to some extension methods and means and activating their use in the field, Master's thesis, University of Baghdad, College of Agriculture, Department of Extension and Transfer of Agricultural Technologies., 3.

3-Al-Ansari, M. M.; A. H. Ah. Al-Younis; Ghanem Saad Allah Hawi, Wafqi Shaker Al-Shamaa (2011). Theoretical Principles of Field Crops, second edition, Dar Ibn Al-Atheer for Printing and Publishing, University of Mosul. Agro-lib. Site/2022/11/blog -Post_382.html. 2.

4-Ali, B. Sh. and B. Amer (2017). The National Agricultural Development Plan and its Impact on Rural Development, Master's thesis, Faculty of Law, Science and Political Affairs, Zian Ashour University in Djelfa., 2.

5-Al-Hamdany, M. H. S. (2013). Determinants of the administrative behavior of agricultural extension managers at the administrative levels of the agricultural extension organization in the Republic of Iraq, Ph.D. thesis, Cairo University, Faculty of Agriculture, Department of Sociology and Agricultural Extension., 61.

6-Al-Jadri, A. H. (2018). The Guide to Preparing and Writing University Dissertations and Theses, 1st edition, Amman, Jordan, 92.
7-Al-Najjar, S. M. and M. Kamel, Quality and Environment Management, Principles and Applications, first edition, Al-Sisban Library, Baghdad, Iraq., 59.
8-Al-Nour, M. Ah. M. (2012). Rural Development, Security and Life Magazine, Issue 365, Sudan University, 53.
9-Al-Qar'an, Ah. M. (2004). Developing a model to measure the degree of implementation of total quality management in Jordanian units in Jordanian universities, unpublished master's thesis, Amman University for Postgraduate Studies, College of Education., 164.
10-Al-Rashidi, B. S. (2002). Educational Research Methods, College of Education, Kuwait University, 1st edition, Dar Al-Kutub Al-Hadeeth., 16.
11-Al-Taie, H. Kh. (2005). Good Management of Technology Transfer, Iraqi Agriculture Journal, Issue 2, 17.
12-Al-Tanoubi, M. M. Omar (1998). Agricultural Extension Reference, Omar Al-Mukhtar University, College of Agriculture, Great Libyan Jamahiriya, Arab Renaissance House for Printing and Publishing., 23.
13-Al-Sammak, M. A. S. (2019). Scientific Research Methods, Foundations and Applications, Al-Yazouri Scientific Publishing and Distribution House, Jordan, Amman, 149.
14-El-Shenawy, L. H. (2009). "The Quality of Research in Agricultural Extension... A Future Vision", Ninth Conference of the Scientific Society for Agricultural Extension, Scientific Society for Agricultural Extension, 5.
15-Ganpat, W. G.; N. Webster and L. Narine (2014). Farmers' satisfaction with extension services in the Organization of Eastern Caribbean States. Journal of International Agricultural and Extension Education, Volume 21, Issue 3: 49-62.
16-Hassanein, A. H. M. (2019). Grain Crop Production, 1st edition, Al-Azhar University, College of Agriculture., 7.
17-Hassanein, A. H. M.; M. Al-Asmar Al-Hawari and F. Saafan (2021). Basics of field crop production, Al-Azhar University, College of Agriculture., 9.
18-Hilal, M. Abdel-Ghani Hassan (2011). "Total Quality Management Skills in Counseling," Performance and Development Center, first edition, 41.
19-Ibrahim, M. El-Desouki (2022). Crop Production, Menoufia University, Faculty of Agriculture. 17.
20-Jern, Kh. (2007). Extension and its importance in improving the quality of agricultural products, Regional Workshop Report, Afro-Asian Rural Development Organization (ARDO), Amman, Jordan., 41.
21-Kawafha, T. M. (2010). Measurement, Evaluation, and Methods of Measurement and Diagnosis in Special Education, 3rd edition, Dar Al-Masirah for Publishing and Distribution, Amman, Jordan., 110.
22-Landini, F. (2020). What does 'quality mean in the context of rural extension and advisory services? Agronomla Colombiana, 38(1):141.
23-Melhem, S. M. (2010). Measurement and Evaluation in Education and Psychology, 2nd edition, Dar Al-Maysara for Publishing and Distribution, Amman, Jordan, 317.

24-Melhem, S. M. (2011). Measurement and Evaluation in Education and Psychology, 5th edition, Dar Al-Masirah for Publishing, Distribution and Printing, Amman, Jordan, 27.

25-Najm, A. N. (2013). Introduction to Project Management, Dar Al-Warraq for Publishing and Distribution, Al-Zaytoonah University, Jordan., 266.

26-Sweilem, M. N. Ali (2003). "Twin Efficiency and Effectiveness," Egypt Scientific Services, 124.

27-Swailem, M. N. Ali (2015). "Selected Information in Agricultural Extension and Rural Society," Dar Al-Nada Printing., 159.

28-Tahoun, Z. (2010)."Production and Operations Management with Total Quality", Jado Cairo Office, 154.

29-Youssef, M(2001). Preparing and Evaluating Agricultural Projects, Arab Organization for Agricultural Development, Egypt, Report, 1.

ISSN: 2790-5306 (Print), 2790-5314(Online)
مجلة الزراعة العراقية البحثية - وزارة الزراعة
متاح على الانترنت: www.ijarmoa.gov.iq
مجلد 28 العدد (2) 2024
IJAR
IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH

جودة الخدمة الإرشادية ورضا زراع المحاصيل الحقلية عنها في قضاء تلعفر/محافظة نينوى*

عبد الباري محمد علي أحمد[1] مجيد هادي صالح الحمداني[1]
E-mail: abdulbare967@gmail.com

© 2024 Office of Agricultural Research, Ministry of Agriculture. This is an-open access article under the CC by Licenses http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

الملخص

استهدف البحث التعرف على درجة جودة الخدمة الإرشادية ورضا زراع المحاصيل الحقلية عنها في قضاء تلعفر/محافظة نينوى، وكذلك تحديد العلاقة الارتباطية بين كل من درجة جودة الخدمة الإرشادية ورضا مزراعي المحاصيل الحقلية عنها وبين متغير استعداد المزارعين للتغيير .

شمل البحث (120) مزارعاً تم اختيارهم عشوائيا بنسبة (17%) من مجموع مزارعي المحاصيل الحقلية البالغ عددهم (708) مزارعاً في قضاء تلعفر. استخدامت استمارة الاستبيان كأداة للحصول على البيانات اللازمة من المبحوثين لتحقيق اهداف البحث، تكونت استمارة الاستبيان من (32) فقرة موزعة على مجالين، جمعت البيانات في تشرين اول2023. واستخدم البرنامج الإحصائي spss في عرض وتحليل النتائج.

اظهرت نتائج البحث أن اغلبية المبحوثين (68.4%) اشاروا الى ان جودة الخدمة الارشادية كانت متوسطة، في حين عبر 70.0% من المبحوثين عن رضاهم عن الخدمة الارشادية المقدمة لهم. ووجد ان هناك علاقة ارتباطية معنوية موجبة بين درجة جودة تقديم الخدمة الارشادية عنها وبين استعداد مزارعي المحاصيل الحقلية للتغيير،أذ بلغت نسبة استعداد المبحوثين للتغيير90.88%. وأوصى البحث ضرورة تحسين الخدمة الإرشادية الزراعية المقدمة للمزارعين من اجل ان تنال رضا المزارعين، وذلك لما لها إثر كبير في التطور الزراعي وزيادة الإنتاج وتنمية المجتمع الريفي، وكذلك ضرورة الاهتمام من قبل الجهات ذات العلاقة على تطوير المزارعين في مجال استعدادهم لتبني الخدمات الإرشادية من خلال توفير المستلزمات والدعم الكافي الذي يساعدهم في ممارسة زراعة المحاصيل الحقلية.

الكلمات الدالة: جودة، الخدمة الإرشادية، المحاصيل الحقلية، محافظة نينوى.

---

* جزء من رسالة ماجستير للباحث الاول.

[1] كلية الزراعة ، جامعة تكريت، صلاح الدين، العراق.

- تاريخ تسلم البحث: 19/ اذار/2024.
- تاريخ قبول البحث: 3/ نيسان/2024.
- متاح على الانترنت: 25/كانون اول/2024.