محتوى بذور الباقلاء من الأحماض الامينية وقيم الدليل الكيميائي بتأثير الزنك والبورون

ياسر جابر عباس العيساوي

قسم علوم المحاصيل الحقلية– كلية الزراعة– جامعة بغداد

المستخلص

جمعت عينات من بذور الباقلاء صنف محلي من تجربة حقلية منفذة في حقول قسم علوم المحاصيل الحقلية\ كلية الزراعة–جامعة بغداد. من ثم حللت بتقنية كروماتوكرافي الغاز لمعرفة محتوى البروتين فيها من الأحماض الامينية الأساسية وغير الأساسية، وتقدير قيم الدليل الكيميائي لها بتأثير الرش بالزنك والبورون. فقد أظهرت النتائج ارتفاع محتوى الحامضين الأساسين Leucine وLysine (7.25 و7.15 ، و6.95 و6.74 غم.100غم$^{-1}$ بروتين)، لكل من الزنك والبورون، بالترتيب.بيد أن الحامض الاميني الحاوي على الكبريت Methionine كان اقل محتوى في البروتين(0.76 و0.82 غم.100 غم$^{-1}$ بروتين)، لكل من الزنك والبورون، إلا أن زيادة مستويات البورون من 0–200 ملغم بورون.لتر$^{-1}$ سببت زيادة محتوى البروتين من هذا الحامض(0.78–0.86 غم.100 غم$^{-1}$ بروتين). كذلك دلت النتائج على سيادة متوسطات محتويات الأحماض الامينية غير الأساسية Glutamine (17.65 و17.63 غم.100 غم$^{-1}$ بروتين) وAsparagine (10.13 و10.17 غم.100 غم$^{-1}$ بروتين) وArginine (7.38 و7.78 غم.100 غم$^{-1}$ بروتين) وProline (6.72 و6.61 غم.100 غم$^{-1}$ بروتين)، لكل من الزنك والبورون، بالترتيب. أشار اختبار قيم الدليل الكيميائي إلى ارتفاع محتوى بروتين الباقلاء من الأحماض الامينية قياسا بمثيلتها من المرجع (جدول5). على الرغم من هذا الارتفاع ،إلا أن هذا الاختبار حدد الحامض الاميني المحتوي على الكبريت Methionine بأنه حامض أميني أساسي محدد في التغذية بسبب انخفاض قيمة الدليل الكيميائي له. بذا يمكن الاستنتاج إن إضافة بعض العناصر رشا أو إلى التربة قد تزيد وتحسن من محتوى البروتين من الأحماض الامينية. فقد حسن البورون نسبيا من الحامض الاميني المحدد في التغذية. إذاً إتباع إدارة تربة ومحصول جيدة كفيلة بتحسين محتوى بذور الباقلاء من الأحماض الامينية. بذا يوصي بتناغم العناصر المعدنية رشاً على الباقلاء أو أرضا في التربة . ومن أفق آخر يمكن إدخال الباقلاء في برنامج تربية لتحسين نوعية التغذية وزيادة محتواها من الأحماض الامينية المحددة.

FABA BEAN SEED CONTENT OF AMINO ACID AND CHEMICAL SCORE EFFECTED BY ZINC AND BORON

Yasir J.Alisawi
FIELD CROPS DEPARTMENT-COLLEGE OF AGRI. UNIV. OF BAGHDAD

Abstract

Samples of faba bean cv. civilian were collected from field experiment carried out on field of department of field crops, college of agriculture-university of Baghdad. Then the samples were subjected to gas chromatography to analyze the essential and non-essential amino acid that formed the protein content and evaluated the chemical scores effected by boron and zinc. Results showed that the two essential amino acids Leucine and Lysine were higher than others essential amino acids of (7.25 and 7.15, and 6.95 and 6.74 $g.100g^{-1}$), for zinc and boron, respectively. While the sulphur-containing essential amino acid had the lowest content of (0.76 and 0.82 $g.100g^{-1}$), for zinc and boron, respectively. But this acid was increased by increased boron levels from 0 upto $mgB.L^{-1}$ of 0.78-0.86$g.100g^{-1}$protein). Furthermore, the results revealed the predominant amino acids were Glutamine of 17.65 and 17.63 g.100g-1 protein, Asparagine of 10.13 and 10.17 g.100g-1 protein, Arginine of 7.38 and 7.78 g.100g-1 protein and Proline of 6.72 and 6.61g.100g-1 protein, for zinc and boron, respectively. Moreover, the chemical score analysis pointed that the faba bean protein had the highest content of amino acids in comparison with their mirrors in FAO reference. In spite of this increase, the analysis determined that the sulphur-containing amino acid (Methionine) was the limiting essential amino acid in feeding, because of being decreased its chemical score. Thus, it could be concluded that the application of nutrients with spraying or incorporatedly could increase and improve amino acid in protein content which boron proportionally improve the limiting amino acid in feeding. So, the application of good soil and crop management is the best tool for improving faba bean content of amino acids. Therefore, it could be recommended that the minerals should be uniform with spraying and incorporatedly in soil. From other aspect, faba bean could be subjected to breeding program to improve nutritional quality and increase its limited amino acid content.

المقدمة

تعد الباقلاء احد أهم المحاصيل الشتوية التابعة للعائلة البقولية ذات بذور تحتوي على نسبة بروتين عالية مقدرة بنسبة 27– 34% (12)،حسب الصنف ، لذا تزداد أهميتها بارتفاع قيمتها الغذائية للإنسان والحيوان، فهي تعد مصدرا رخيصا للبروتين قياسا بالبروتين الحيواني بسبب خواصها التغذوية والوظيفية مما يجعلها محصول ذو قيمة جيدة(19). إذ قد تكون مصدرا قيما للبروتين في التغذية العضوية للدواجن عند استخدامها بعد مدة البادئ الحرج(17)، كما تحتوي على 56% كربوهيدرات وعناصر معدنية وألياف وفيتامينات(4)، فضلا عن مقدرتها في تحسين صفات التربة بتثبيت النتروجين الجوي في التربة بالعقد الجذرية تعايشا مع بكتريا

الرايزوبيم، لذا يدخل في الدورات الزراعية لتحسين ظروف التربة(8). وجد Devi وآخرون (9) أن إضافة 1.5 كغم.هـ$^{-1}$ من البورون كانت مثالية للحصول على أفضل مكونات حاصل مثل محتوى البروتين والزيت في فول الصويا وان رش نباتات الباقلاء بتركيز 50 جزء بالمليون زاد من محتوى الكلوروفيل وعناصر NPKB والسكريات الكلية والأحماض الامينية الحرة والبروتين الخام(2). أما إضافة البورون إلى المحلول السائل المنزرعة فيه البزاليا فقد أدى إلى زيادة عدد العقد وحجمها ووزنها بتركيز 2.5 ملغم بورون.لتر$^{-1}$(15). كما أشار(14) أن رش نباتات الباقلاء بتركيز 75 جزء بالمليون زنك زادت من السكريات الكلية والأحماض الامينية الحرة الكلية ومحتوى البروتين الخام. قد يتضح تأثير العناصر التغذوية في تصنيع الأحماض الامينية والبروتين بالأدوار المؤثرة لكل عنصر مشارك في عملية التصنيع فالزنك له دور في آلية تغير البروتين من الحالة غير الملتفة إلى الملتفة مما يزيد من تصنيع البروتين حيويا(11) وقد تتجمع الأحماض الامينية بسبب امتلاك الزنك دورا مهما في إحداث توليفات مختلفة ناتجة عن ارتباط الأحماض الامينية مع بعضها البعض لتنتج الإنزيمات والبروتينات، فبدون مستويات كافية من الزنك لا يمكن للنبات إن يصنع إنزيمات وبروتينات متنوعة، لذا يسبب بناء أحماض امينية وان الحامض الاميني المحدد الرئيس هو الحامض المحتوي على الكبريت المسمى methionine (3)، فقد أشار عدد من الباحثين أن هذه الحامض مع Cystine تعد حوامض محددة في متطلبات التغذية(5 و 16و 18 و13).إذ أن إضافة بعض الأسمدة المعدنية قد تزيد من الحامض الاميني Lysine في بروتين فول الصويا(7). تعتمد القيمة التغذوية للبروتين أساسا على سعتها لتلبية متطلبات N والأحماض الامينية الأساسية والمعرفة الدقيقة بهذه المتطلبات يعد ضرورة ملحة لتقيم الأهمية التغذوية لنوعية البروتين في وجبات الطعام. لذا نفذت هذه الدراسة لتقييم محتوى بروتين بذور الباقلاء من الأحماض الامينية الأساسية وغير الأساسية وقيمة الدليل الكيميائي ومقارنتها مع بعض المراجع ضمن حدود هذه الدراسة بتأثير الرش بالزنك والبورون.

المواد والطرائق

نفذت دراسة حقلية في حقول قسم علوم المحاصيل الحقلية\ كلية الزراعة– جامعة بغداد في الموسم الشتوي 2008–2009. زرعت بذور محصول الباقلاء بتاريخ 15 ت2 . إذ زرعت بذرتان في الجورة الواحدة. سمدت الأرض قبل الزراعة بمستوى 35 كغم P .هـ$^{-1}$ و 50 كغم N.هـ$^{-1}$ على دفعتين، فالأولى عند الزراعة أما الثانية فعند بداية الإزهار وتكون القرنات (6). تمت عمليات خدمة المحصول في موسم النمو كلما دعت الحاجة. أضيفت معاملات الزنك (0 و20 و40 ملغم. لتر$^{-1}$) والبورون (0 و100 و200 ملغم. لتر$^{-1}$) رشا على المجموع الخضري في بداية مرحلة التزهير، بتحضير محاليل مائية من مصادر العنصرين وهي حامض البوريك(17% بورون) وكبريتات الزنك المائية (23% زنك) بإذابة الوزن المحدد من كل عنصر في كمية الماء والرج حتى الذوبان التام وإضافة مادة ناشرة(الزاهي) بمقدار 15 مل. لتر$^{-1}$ لإحداث البلل التام. رشت المحاليل في الصباح الباكر بمرشة يدوية مع رش المقارنة بالماء والزاهي فقط في بداية مرحلة التزهير.

اختيرت عينات عشوائية من المعاملات من بذور الصنف المحلي، طحنت البذور وحضرت لتحليل محتواها من الأحماض الامينية.

تحليل وتقدير الأحماض الامينية

تم تحليل الأحماض الامينية بعد حل عينات البذور المطحونة مائيا مع حامض الهيدروكلوريك(6 عياري)+10غم.لتر$^{-1}$ فينول تحت درجة حرارة110 م° لمدة 22 ساعة في أنابيب اختبار زجاجية محكمة الغلق تحت N_2 جوي. أزيل كل من حامض الهايدروكلوريك والفينول بالتبخير، من ثم حددت وقدرت الأحماض الامينية بطريقة الكروماتوكرافي في مختبرات جامعة بوزنان.

تم احتساب قيم الدليل الكيميائيChemical score بتحديد قيم كل حامض أميني أساسي وقسمتها على مثيلتها من مكونات البيض منها والفئات العمرية حسب قيم المرجع في جدول 1 (10)

جدول 1. متطلبات الأحماض الامينية الأساسية في البروتين المطلوب للفئات العمرية وبيض الدجاج (10)

الأحماض الامينية الأساسية	بيض الدجاج	قبل المدرسة	المدرسة
Histidine	2.2	1.9	1.9
Lysine	7.0	5.8	4.4
Phe+Tyr	9.3	6.3	2.2
Leucine	8.6	6.6	4.4
Isoleucine	5.4	2.8	2.8
Valine	6.6	3.5	2.5
Met+Cys	5.7	2.5	2.2
Threonine	4.7	3.4	2.8
Tryptophane	-	-	-
المجموع	45.5	32.8	23.2

التحليل الإحصائي

تم تحليل البيانات وفق مقياس الخطأ القياسي Standard Error S.E (وذلك لكون البيانات اخذت من مكرر واحد) الذي يقيس تغاير كافة العينات عن متوسط المجتمع (اي مدى تمثيل العينة للمجتمع بما يتعلق بالمعدل) ، وان قيمة S.E تعني قيمة الانحراف في معدل العينات عن متوسط المجتمع المأخوذة منه (1) وفي هذه الدراسة فأن قيمة S.E مقبولة احصائيا لكونها اقل او مساوية للفرق بين قيم المعاملات وكما في الجداول اللاحقة.

النتائج والمناقشة

الأحماض الامينية الأساسية

يشير جدول 2. إلى تأثر نسب الاحماض الامينية الاساسية في تركيب بذور الباقلاء بتأثير مستويات الزنك والبورون. فقد انخفض المجموع الكلي للأحماض الامينية الأساسية نتيجة للرش بالزنك من 35.47 في معاملة

المقارنة إلى 34.96 غم.100غم$^{-1}$ بروتين عند التركيز40 ملغم. لتر$^{-1}$. قد يعزى هذا الانخفاض إلى انخفاض محتوى بعض الأحماض الامينية فرديا مثل Histidine وLysine وPhenylalanine وMethionine ، إذ كانت بالجمع قيمها مؤثرة في المجموع الكلي. بينما لوحظت زيادة في المجموع الكلي للاحماض الامينية الاساسية عند الرش بالبورون اذ اعطى التركيز 200 ملغم. لتر$^{-1}$ 35 غم.100غم$^{-1}$ بروتين قياسا بمعاملة المقارنة34.39 غم.100غم$^{-1}$. كما يلاحظ زيادة محتويات أحماض Leucine وIsoleucine وValine : 7.21–7.27 و3.52–3.68 و4.08–4.20 غم.100غم$^{-1}$ بروتين في معاملة المقارنة–40 زنك،بالترتيب. ومن نفس الجدول يتضح أن أعلى محتوى حامض أميني أساسي في البروتين سجل للحامض الاميني Leucine (7.25 و7.15 غم.100 غم$^{-1}$ بروتين) في معاملتي الزنك والبورون بالترتيب، تلاه الحامض الاميني Lysine (6.95 و6.74 غم.100 غم$^{-1}$ بروتين)،بالترتيب. عموما زاد الزنك من محتوى الأحماض الامينية الأساسية مقارنة بالبورون فيما عدا حامض Methionine زاد عند الرش بالبورون (0.82 غم.100 غم$^{-1}$ بروتين) بالترتيب ومن ثم زيادة المحتوى الكلي للأحماض الامينية الأساسية (34.79 غم.100 غم$^{-1}$ بروتين). أثرت مستويات البورون في الأحماض الامينية الأساسية بشكل مغاير لمستويات الزنك، إذ قللت مستويات البورون من محتوى حامض Isoleucine (3.56–3.51 غم.100غم$^{-1}$ بروتين، مقارنة–200 بورون). بينما زادت بقية الأحماض من محتواها.

جدول2. محتوى بذور الباقلاء من الأحماض الامينية الأساسية بتأثير الزنك والبورون

الأحماض الامينية	الزنك					البورون				
الأساسية	0	20	40	متوسط	S.E	0	100	200	متوسط	S.E
Histidine	3.55	3.41	3.41	3.45	0.04	3.40	3.54	3.53	3.49	0.04
Lysine	7.23	6.83	6.80	6.95	0.13	6.61	6.83	6.77	6.74	0.06
Phenylalanine	4.92	4.79	4.71	4.81	0.06	4.73	4.81	4.82	4.79	0.02
Leucine	7.21	7.28	7.27	7.25	0.02	7.16	7.14	7.15	7.15	0.005
Isoleucine	3.52	3.62	3.68	3.61	0.04	3.56	3.53	3.51	3.53	0.01
Valine	4.08	4.20	4.20	4.16	0.04	4.13	4.13	4.13	4.13	0
Methionine	0.80	0.75	0.74	0.76	0.01	0.78	0.81	0.86	0.82	0.02
Threonine	4.16	4.15	4.15	4.15	0.003	4.02	4.17	4.23	4.14	0.06
Tryptophane	–	–	–	–		–	–	–	–	
المجموع	35.47	35.03	34.96	35.15	0.16	34.39	34.96	35.00	34.79	0.19
متوسط العناصر	35.15					34.79				

الأحماض الامينية غير الأساسية

يلاحظ من نتائج في جدول 3. أن الأحماض الامينية غير الأساسية زادت محتوياتها في البروتين كلما زاد مستوى الرش من الزنك، فيما عدا الحامض الاميني Proline فقد انخفض محتواه من 7.23 غم.100غم$^{-1}$ بروتين في معاملة المقارنة حتى وصل 6.44 غم.100غم$^{-1}$ بروتين عند الرش بمستوى 60 ملغم زنك.لتر$^{-1}$. يلاحظ أن أعلى محتوى حامض أميني في البروتين من الأحماض الامينية غير الأساسية سجل للأحماض Glutamine 17.65 غم.100 غم$^{-1}$ بروتين و Asparagine 10.13 غم.100 غم$^{-1}$ بروتين، تلاهما Arginine 7.33 غم.100غم$^{-1}$ بروتين، فقد تأثرت هذه الأحماض إيجابا بزيادة مستويات الزنك، ثم حامض Proline 6.72 غم.100 غم$^{-1}$ بروتين، فقد تأثر سلبا بزيادة مستويات الزنك. بيد أن الحامض الاميني المحتوي على الكبريت Cystine أعطى أدنى محتوى مكون للبروتين 1.16 غم.100 غم$^{-1}$ بروتين، إلا انه زاد بزيادة مستويات الزنك من 1.12 غم.100 غم$^{-1}$ بروتين في معاملة المقارنة إلى 1.19 غم.100 غم$^{-1}$ بروتين عند الرش بمستوى 60 ملغم زنك.لتر$^{-1}$. تشير نتائج الجدول نفسه إلى أن متوسط المحتوى العام للأحماض الامينية غير الأساسية في البروتين بتأثير البورون كانت مشابه لمثيلتها بتأثير الزنك من حيث الأحماض السائدة والمكونة للبروتين، فقد أعطى حامض Glutamine أعلى متوسط مكون للبروتين 17.63 غم.100غم$^{-1}$ بروتين، تلاه حامض Asparagine 10.17 غم.100 غم$^{-1}$ بروتين، ثم حامض Arginine 7.78 غم.100 غم$^{-1}$ بروتين، فحامض Proline 6.61 غم.100 غم$^{-1}$ بروتين، وقد تأثر هذا الحامض إيجابا عند الرش بالبورون فقد زاد محتواه من 6.44 غم.100 غم$^{-1}$ بروتين في معاملة المقارنة حتى بلغ 6.72 غم.100 غم$^{-1}$ بروتين عند الرش بمستوى 300 ملغم بورون.لتر$^{-1}$. سبب الرش بالبورون زيادة محتوى الحامض الاميني المحتوي على الكبريت Cystine فقد أعطى الرش بمستوى 300 ملغم بورون.لتر$^{-1}$ 1.33 غم.100 غم$^{-1}$ بروتين ولم تختلف عن المستوى الثاني. كما يظهر الجدول انخفاض محتوى البروتين من محتوى أحماض Asparagine وArginine وGlutamine بزيادة مستوى الرش بالبورون. أدت زيادة مستويات رش الزنك إلى تحسين المجموع العام من الأحماض الامينية غير الأساسية في البروتين، فقد أعطى الرش بمستوى 60 ملغم زنك.لتر$^{-1}$ أعلى محتوى حامضي مكون للبروتين 60.77 غم.100 غم$^{-1}$ بروتين، بيد أن معاملة المقارنة احتوت 59.52 غم.100 غم$^{-1}$ بروتين من مجموع الأحماض الامينية غير الأساسية. بينما قللت زيادة مستويات البورون المجموع الكلي لمحتوى البروتين من الأحماض الامينية غير الأساسية، إذ أعطى الرش بمستوى 300 ملغم بورون.لتر$^{-1}$ 59.99 غم.100 غم$^{-1}$ بروتين.

جدول3. محتوى بذور الباقلاء من الأحماض الامينية غير الأساسية بتأثير الزنك والبورون

الأحماض الامينية غير أساسية	الزنك					البورون				
	0	40	60	متوسط	S.E	0	200	300	متوسط	S.E
Asparagine	9.97	10.20	10.23	10.13	0.08	10.42	10.07	10.01	10.17	0.12
Arginine	7.07	7.44	7.47	7.33	0.12	8.21	7.54	7.60	7.78	0.21
Glutamine	17.49	17.7	17.75	17.65	0.07	17.89	17.52	17.48	17.63	0.13
Serine	4.54	4.60	4.62	4.59	0.02	4.56	4.61	4.60	4.59	0.01
Proline	7.23	6.50	6.44	6.72	0.25	6.44	6.67	6.72	6.61	0.08
Glycine	4.39	4.41	4.40	4.40	0.005	4.54	4.55	4.55	4.55	0.003
Alanine	4.06	4.11	4.80	4.32	0.23	3.66	4.07	4.02	3.92	0.12
Cystine	1.12	1.18	1.19	1.16	0.02	1.23	1.33	1.33	1.30	0.03
Tyrosine	3.65	3.84	3.87	3.79	0.06	3.65	3.67	3.68	3.67	0.008
المجموع	59.52	59.98	60.77	60.09	0.36	60.06	60.03	59.99	60.22	0.02
متوسط العناصر	60.09					60.22				

الدليل الكيميائي Chemical score

تشير النتائج في جدول 4. إلى ارتفاع قيم الدليل الكيميائي أعلى من الموصى بها للفئات العمرية قبل الدراسة والمدرسية للأطفال عند مقارنتها مع قيم المرجع(10) في هذه الدراسة، فقد ارتفعت قيمها في معاملتي الزنك والبورون. فقد كان أعلى دليل كيميائي للحامض الاميني الأساسي Histidine لكافة المراحل العمرية وبيض الدجاج (182.11 و157.27) للمرحلتين العمريتين وبيض الدجاج في الزنك بالترتيب و (183.68 و158.64) للمرحلتين العمريتين وبيض الدجاج في البورون بالترتيب. أعطت الأحماض الامينية المحتوية على الكبريت اقل قيم دليل كيميائي (76.80 و 87.27 و33.68) للمرحلتين العمريتين وبيض الدجاج في معاملة الزنك و(84.80 و96.36 و37.19) للمرحلتين العمريتين وبيض الدجاج في معاملة البورون. قد يكون كل من الزنك والبورون مع الباقلاء مصدران لزيادة محتوى البروتين من بعض الأحماض الامينية لتدعيم الأغذية المعتمدة على الحبوبيات التي ينقصها حامض Lysine فقد كان محتوى البروتين منه مرتفعا بتأثير الزنك والبورون (6.95 و6.74 غم.100 غم$^{-1}$ بروتين،جدول 1)، إذ يعد هذا الحامض خاصية غذائية مهمة بسبب أهميته في دعم الأغذية الخالية منه. اعتبر الحامضين الأمينين المحتويان على الكبريت Methionine+Cystine حامضين محددين في الباقلاء في هذه الدراسة بسبب محتواهما المنخفض. بذا فهي لا تلبي متطلبات الأطفال من الأحماض الامينية الأساسية المحتوية على الكبريت (5 و16).

جدول4. قيم الدليل الكيميائي للأحماض الامينية الأساسية ومقارنتها مع متطلباتها في بيض الدجاج ومتطلبات الأطفال بعمر pre-school وschool (10).

الأحماض الامينية الأساسية	الزنك				البورون			
	بيض الدجاج	قبل المدرسة	المدرسة	% من البروتين	بيض الدجاج	قبل المدرسة	المدرسة	%من البروتين
Histidine	157.27	182.11	182.11	3.46	158.64	183.68	183.68	3.49
Lysine	99.29	119.83	157.96	6.95	96.29	116.21	153.18	6.74
Phe+Tyr	92.47	136.51	390.91	4.81	90.97	134.29	384.55	4.79
Leucine	84.30	109.85	164.77	7.25	83.14	108.33	162.5	7.15
Isoleucine	66.85	128.93	128.93	3.61	65.37	126.07	126.07	3.53
Valine	63.03	118.86	166.4	4.16	62.58	118.00	165.20	4.13
Met+Cys	33.68	76.80	87.27	0.76	37.19	84.8	96.36	0.82
Threonine	88.30	122.06	148.21	4.15	88.09	121.77	147.86	4.14
Tryptophane	-	-	-	-	-	-	-	-
المجموع	85.82	129.51	183.10	42.48	86.00	129.79	183.49	42.57

يلاحظ من جدول 5 ارتفاع متوسط محتوى البروتين في الباقلاء لهذه الدراسة من أحماض Histidine (3.48 غم.100 غم$^{-1}$ بروتين) و Lysine (6.85 غم.100 غم$^{-1}$ بروتين) وLeucine (7.20 غم.100 غم$^{-1}$ بروتين) والأحماض الامينية المحتوية على الكبريت (2.02 غم.100 غم$^{-1}$ بروتين) وThreonine (4.15 غم.100 غم$^{-1}$ بروتين). بيد أن أحماض امينية مثل الأحماض الامينية الفينولية و Isoleucine و Valine انخفض محتواها في البروتين (4.80 و3.57 و4.15 غم.100 غم$^{-1}$ بروتين)،بالترتيب. لقد أشار العديد من الباحثين إلى اختلاف محتوى البروتين في الباقلاء من الأحماض الامينية فقد يزداد حامض أميني على آخر(5 و16) بسبب عوامل قد تكون وراثية أو بيئية.

جدول 5. متوسط محتوى بروتين الباقلاء من الأحماض الامينية الأساسية للدراسة الحالية ومقارنتها بدراسات سابقة على محصولي الباقلاء وفول الصويا

الأحماض الامينية الأساسية	باقلاء[1]	باقلاء[2]	حاليا	فول الصويا[3]
Histidine	2.95	3.39	3.48	0.89
Lysine	6.70	4.47	6.85	2.52
Phe+Tyr	7.54	8.72	4.80	2.58
Leucine	7.48	5.94	7.20	2.84
Isoleucine	4.07	4.39	3.57	1.92
Valine	4.46	4.46	4.15	2.15
Met+Cys	1.37	1.89	2.02	0.75
Threonine	3.41	3.58	4.15	1.46
Tryptophane	–	1.40	–	–
المجموع	37.98	38.24	36.17	15.11

1=Mortuza et al.2009,2=Alghamdi,2009, Al-Gubori,2002

مصادر

1- الساهوكي ، مدحت وكريمة محمد وهيب.1990. تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب.مطابع دار الحكمة للطباعة والنشر.وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.جامعة بغداد.

2- Abou EL-Yazied,A. and M.A. Mady.2012. Effect of boron and yeast extract foliar application on growth, pod setting and both green pod and seed yield of broad bean *Vicia faba* L. J. Appl. Sci. Res. 8(2): 1240-1251.

3- Ahmed,H. A.H.,M.K. Khalil, A.M.Abd EI-Rahman. A.M. and N, A.M. Hamed.2012. Effect of Zinc, Tryptophan and Indole Acetic Acid on Growth, Yield and Chemical Composition of Valencia Orange Trees. J. Appl. Sci. Res. 8(2): 901-914.

4- Alghamdi, S.S.2009. Chemical composition of fababean *Vicia faba* L. genotypes under various water regimes. Pak.J.Nutr.8(4): 477-482.

5- Alghamdi.S.S,2009. Heterosis and combining ability in diallel cross of eight faba bean Vicia faba L. genotypes. Asian J. Crops Sci.1(2): 66-76.

6- Alisawi, Y.J.2010. Effect of foliar application with boron and zinc elements on growth and yield of six varieties of faba bean *Vicia faba* L. PH.D. dissertation. Department of field crops. College of agriculture-university of Baghdad. Iraq.

7- Aziz, M. A., T. Ali, M.A Bhat, A. T. Aezum and S. S. Mahdi.2011. Effect of Integrated Nutrient Management on Lysine and Linoleic Acid Content of Soybean *Glycine max* (L.) Merill under Temperate conditions. Univ. J.Environ.Res. Techn.1(3):385-389.

8- Carmen, M.A., Z.J.Carmen, S.Salvador, N.Diego, R.Maria, M.Teresa and T.Maria.2005. Detection for agronomic traits in faba bean *Vicia faba* L. Agric. Consp. Sci. 70(3) :

9- Devi,K.N., L.N.Singh, M.S.Singh, S.B.Singh and K.K.Singh.2012. Influence of Sulphur and Boron Fertilization on Yield, Quality, Nutrient Uptake and Economics of Soybean *Glycine max* under Upland Conditions. J. Agric. Sci. 4(4):1-10.

10 -FAO/WHO,1985. Energy and protein requirements . Report of joint expert consultation, WHO Technical report series 724. Geneva food and agriculture organization/ world health organization .

11- Goldgur,Y., S.Rom, R.Ghirlando, D.Shkolnik, N.Shadrin, Z.Konrad and D.Bar-Zvi.2007. Desiccation and zinc binding induce transition of tomato abscisic acid stress ripening 1,a water stress- and salt stress-regulated plant- specific protein from unfolded to folded state. Plant Physiol.143:617-628.

12- Haciseferogullari, H., I. Gezer, Y. Bahtiyarca and H.O.Menges.2003. Determination of some chemical and physical properties of sakis faba bean *Vicia faba* L.var.major.J.FoodEng.60:475-479 .

13- Kaldy, M.S. and R.Kasting. 1974. Amino acid composition and protein quality of eight faba bean cultivars. Can.J.Plant.Sci.54:869-871.

14- Mady, M. A.2009. Effect of foliar application with yeast extract and zinc on fruit setting and yield of faba bean *Vicia faba L*. J. Biol. Chem.Environ. Sci. 4(2): 109-127.

15- Mehmood,F. M. Qasim, Z. UD Din Khan and S. H. Raza.2011. Effect of exogenous supply of boron on nodule development in pea *Pisum sativum* L.. Pak. J. Bot. 43(4): 2115-2118.

16- Mortuza, M.G., M.Abdulhannan and J.T.Tzen. 2009. Chemical composition and functional properties of Vicia faba L. from Bangladesh. Bangladesh J. Bot. 38(1): 93-97.

17- Perella,F., C. Mugnai, A. Dal Bosco, F. Sirri, E. Cestola and C. Castellini.2009. Faba bean *Vicia faba* var. *minor* as a protein source for organic chickens: performance and carcass characteristics. Ital.J.Anim.Sci. 8: 575-584.

18-Schaafsma,G.2000. The protein digestibility-corrected amino acid score. J.Nutr.130(7):1865-1867.

19- Vioque,J., M. Alaiz and J. Giroón-Calle.2012. Nutritional and functional properties of Vicia faba protein isolates and related fractions. Food Chem. 132 : 67–72.