مجلة تكريت للعلوم الصرفة، 22 (12) 2017
ISSN: 1813 – 1662 (Print)
E-ISSN: 2415 – 1726 (On Line)

تشخيص وتقدير المركبات الفينولية Phenolic compounds في انواع الجنس *Brassica* L. النامية في العراق (Brassicaceae)

محمد عدنان هاشم آل ابليش
قسم علوم الحياة ، كلية التربية للعلوم الصرفة ، جامعة تكريت ، تكريت، العراق

الملخص

تضمن البحث الحالي تشخيص المركبات الفينولية Phenolic وتحديد نوع المركب وتركيزه ونسبته المئوية باستخدام تقنية الفصل الكروماتوكرافي السائل عالي الاداء HPLC ومقارنة المحتوى الكيميائي للانواع إذ شخصت سبعة مركبات فينولية لتسعة انواع تابعة للجنس *Brassica* L. (Brassicaceae) جمعت من وسط وشمال العراق ، خمسة انواع برية هي *B.campestris* و *B.deflexa* و *B.juncea* و *B.nigra* و *B.tournifortii* واربعة انواع مستزرعة هي القرنابيط *B.oleraceae var.botrytis* و اللهانة *B.oleraceae var.capitata* والكلم *B.oleraceae var.gongyloides* والشلغم *B.rapa* وقدرت تراكيزها ونسبتها المئوية بتقنية الكروموتوغرافي السائل عالي الأداء وهذه المركبات هي Cinnamic acid و ferulic acid و isorhamentin و kaempferol و quercetein و P-coumaric acid و Sinapic acid وتباين وجود المركبات المشخصة بين الأنواع قيد الدراسة . واظهرت الدراسة ان المركب الفينولي Cinnamic acid اعطى اعلى تركيز بلغ 121.86 ملغم / مل وبنسبة مئوية 11.89 % في النوع *B.tournifortii* واقل تركيز له 10.32 ملغم / مل وبنسبة مئوية 3.71 % في النوع *B.olearaceae var.gongyloides* ، اما المركب p-coumaric acid كان اعلى تركيز له 186.41 ملغم / مل وبنسبة مئوية 15.35 % في النوع *B.juncea* واقل تركيز له 6.25 ملغم / مل وبنسبة مئوية 2.24 % في النوع *B.olearaceae var.gongyloides* وهذا التغاير في المحتوى الفينولي ميز الانواع التابعة لجنس واحد كيميائياً .

الكلمات الدالة: المركبات الفينولية ، *Brassica* L. ، Brassicaceae

المقدمة

أكد الباحثون في كيمياء النبات امكانية استخدام المحتوى الكيميائي لوصف مرتبة تصنيفية او لتصنيف النباتات إذ ان التغاير في المحتوى الكيميائي في الانواع المختلفة يعد من الاسس المستخدمة في تصنيف النباتات لانها تعطي دعما للصفات التصنيفية الاخرى [1]. تعد العائلة الخردلية Brassicaceae من العوائل الكبيرة واسعة الانتشار إذ ذكر تونسند وايفان كيست [2] في الموسوعة النباتية العراقية وجود اكثر من 500 جنس واكثر من 2000 نوع موجود خلال العالم ولكن بصورة خاصة في المناطق ذات الحرارة المعتدلة ، وتقريبا 80 جنس او اكثر وجد في العراق ولوحظ ان نباتات هذه العائلة اعشاب حولية Annual او معمرة Perennial ونادرا ما تكون شجيرات صغيرة، وهناك عدداً من الانوع المستزرعة معظمها خضراوات ومحاصيل لها اهمية اقتصادية وطبية [3]. الجنس *Brassica* L. هو احد اهم واكثر الاجناس ضمن عشيرة Brassiceae والتي تضم بعض المحاصيل والانواع ذات اهمية اقتصادية عالمياً مثل *B.olearaceae* و *B.rapa* [4] . وتعد المركبات الفينولية من المجاميع الفعالة واسعة الانتشار في المملكة النباتية وذات اهمية طبية لامتلاكها خصائص مضادة للسرطان وامراض القلب ولاحتوائها على مضادات اكسدة Antioxidant [5]. إذ لوحظ ان اكثر مضادات الاكسدة متواجدة في العائلة الخردلية Brassicaceae [6] .

لقد اختيرت في هذه الدراسة انواعاً من جنس *Brassica* L. نظرا لاهميته في العراق ولاحتوائه على مركبات فعالة وإن التركيز على المحتوى الكيميائي للانواع قيد الدراسة لم ينل اي دراسة تفصيلية مسبقة على هذا الجنس محلياً حسب المصادر والرسائل والاطاريح لذا فالبحث الحالي يهدف إلى دراسة المحتوى الكيميائي (الفينولي) للأنواع التابعة لجنس الـ *Brassica* وتحديد نوع وتركيز المركب ونسبته المئوية في النورات الزهرية ومحاولة ايجاد الفروق بين الأنواع من خلال مقارنة محتواها الفينولي لغرض تمييزها ومعرفة أي نوع يمتلك فينولات اكثر باعتبارها مضادات اكسدة ومضادة للفطريات والممرضات بشكل عام.

المواد وطرائق العمل

جمع العينات:

جمعت العينات للانواع البرية قيد الدراسة من وسط وشمال العراق (دهوك ، اربيل، سليمانية، الموصل، كركوك، صلاح الدين) وللفترة من شهر آذار الى نهاية شهر تموز 2016–2017 وشخصت بالاعتماد على الفلورا العراقية والايرانية والتركية وتم التأكد من التشخيص بالاعتماد على المعاشب العراقية مثل المعشب الوطني ومعشب كلية العلوم – جامعة بغداد والانواع البرية هي *B.campestris* و *B.deflexa* و *B.juncea* و *B.nigra* و *B.tournifortii* اما الانواع المستزرعة تم زراعتها بعد شراء البذور من السوق المحلية والتاكد من دائرة تصديق البذور والانواع المستزرعة للفترة من شهر تشرين الثاني لغاية شهر تموز هي القرنابيط *B.oleraceae var.botrytis* و اللهانة *B.oleraceae var.capitata* والكلم *B.oleraceae var.gongyloides* والشلغم *B.rapa* ومكان زراعتها في حديقة المنزل في محافظة صلاح الدين – تكريت وأودعت العينات في معشب كلية العلوم –

ISSN: 1813 – 1662 (Print)
E-ISSN: 2415 – 1726 (On Line)

جامعة تكريت بعد تثبيت الاسم العلمي والاسم المحلي ومكان الجمع واسم الجامع للعينات قيد الدراسة.

طريقة استخلاص الفينولات :

عزلت الفينولات من النباتات المجففة بدرجة حرارة الغرفة وطحن 3 غرام من النورات الزهرية Inflorescence للانواع قيد الدراسة واستخلصت بمزجها مع 50 مل من الهكسان وهذا المركب يعمل على ازالة الدهون والزيوت والتربينات والشموع الخ ، اما الرواسب فتهمل ومن ثم المواد الفينولية تبقى في الكحول للاستخلاص باستخدام 20 مل من الايثانول الحاوي على حامض الفسفوريك 1مل بتركيز 0.1 % ومزجت لمدة عشرة دقائق بالVortex ثم حضنت لمدة 3 ساعات وبدرجة حرارة 37م ، ثم طردت مركزيا لمدة عشرة دقائق على 12000 دورة / دقيقة. [7] . وركز المستخلص الحاوي على الفينولات بعد تبخير المذيب .

ظروف الفصل separation condition

استخدام جهاز كروموتغرافي سائل نوع Shimadzu نوع LC-10A والحاوي على مضخة مضاعفة لفصل المكونات الفعالة من الانواع التابعة لجنس *Brassica* L. باستخدام طور معكوس واستخدام عمود فصل C-18 (بنصف قطر 4.6 X 250 مايكروميتر) وحجم دقائق 5 مايكروميتر وطور متحرك مكون من 5% من حامض الخليك في الماء المقطر ونسبة مساوية من Acetonitrite وباستخدام المدرج الخطي من 0–100% في 7 دقائق والكشاف detector UV على 280– 350 نانوميتر ومعدل جريان 1 مل/ دقيقة ودرجة حرارة 30 م° وحجم العينة الناتجة من الفصل 20مل باستخدام عمود الفصل السائل السريع بوساطة جهاز حقن نوع Reodyne7125 وبحلقة حقن بحجم 20 مل، حللت النتائج كمياً من خلال مقارنة مساحات النماذج والعينات مع مساحات التركيز القياسي تحت نفس ظروف الفصل. حدد تركيز المركبات الفينولية في الانواع قيد الدراسة باستخدام المعادلة الآتية [8]:

تركيز المركب mg/ml = مساحة حزم المركب في النموذج / مساحة حزم المركب في القياسي x التركيز القياسي x عدد مرات التخفيف

وقدرت النسبة المئوية باستخدام المعادلة الآتية:

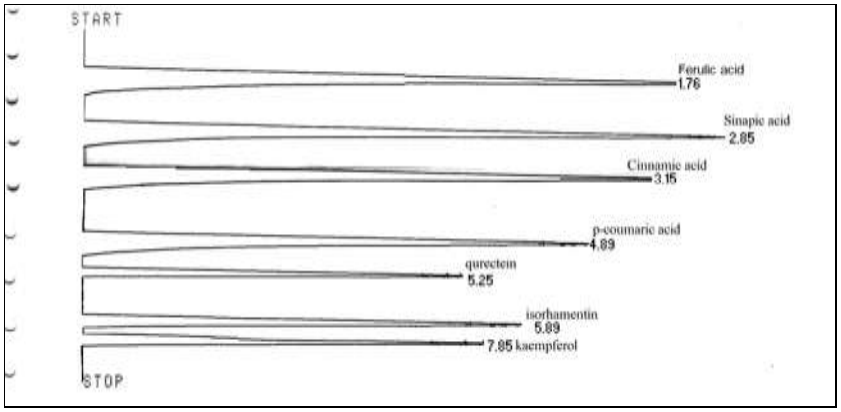
النسبة المئوية للمركب = التركيز الجزئي / التركيز الكلي x 100%

النتائج والمناقشة

اظهرت نتائج التحليل القياسي للمركبات الفينولية التي شخصت باستخدام كروماتوكرافيا الطور السائل عالي الاداء HPLC وزمن احتجاز كل مركب والمساحة والتركيز القياسي وتم تشخيص الفينولات في النورات الزهرية للانواع قيد الدراسة حيث احتوت على سبعة مركبات فعالة هي (Ferulic acid و Sinapic acid و Cinnamic acid و p-coumaric acid و qurectein و isorhamentin و kaempferol) وكما في (جدول 1) و(شكل 1).

جدول 1: المركبات الفينولية القياسية باستخدام جهاز HPLC .

ت	اسم المركبات	زمن الاحتجاز	المساحة	التركيز
1	Ferulic acid	1.76	38920	ml/50 mg For all
2	Sinapic acid	2.85	44201	
3	Cinnamic acid	3.15	36453	
4	p-coumaric acid	4.89	32767	
5	Qurectein	5.25	20582	
6	Isorhamentin	5.89	26935	
7	Kaempferol	7.85	22983	

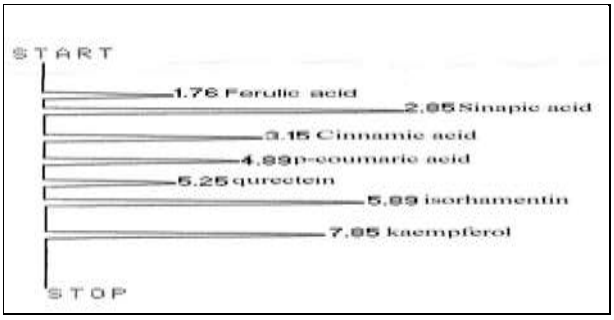


شكل 1 : التحليل القياسي للمركبات الفينولية باستخدام جهاز HPLC و المثبتة في جدول 1 .

بينت الدراسة الحالية ان النوع *B.campestris* احتوى على اعلى تركيز من مركب isorhamentin إذ بلغ 37.95 ملغم / مل وبنسبة مئوية 23.49% بينما اقل تركيز كان للمركب Ferulic acid إذ بلغ 5.75 ملغم / مل وبنسبة مئوية3.55 % (جدول 2) و(شكل 2)، اما النوع *B.deflexa* يحتوي على اعلى تركيز من مركب qurectein إذ بلغ 114.01 ملغم / مل وبنسبة مئوية 25.86% بينما اقل تركيز كان للمركب Kaempferol إذ بلغ 23.30 ملغم / مل وبنسبة مئوية 5.28 % كما في (جدول3) و (شكل 3).

جدول 2: المركبات الفينولية المعزولة من النوع *B.campestris* باستخدام جهاز HPLC .

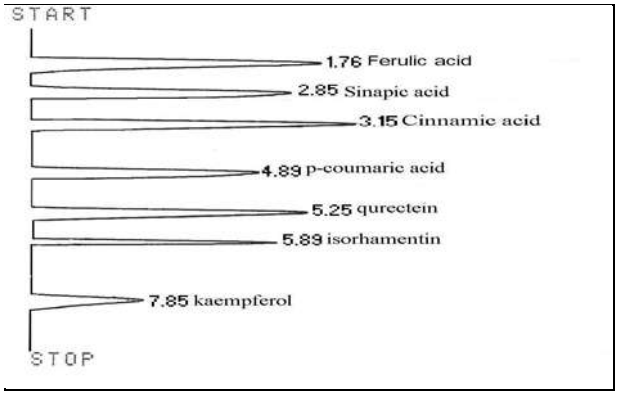
نوع المركب	مساحة حزم المركب في النموذج	مساحة حزم المركب في القياس	التركيز القياسي mg/ml	تركيز المركب mg/ml	النسبة المئوية للمركب 100%	زمن الاحتجاز للمركب
Ferulic acid	1120	38920	50	5.75	3.55	1.76
Sinapic acid	7230	44201	50	32.71	20.24	2.85
Cinnamic acid	3421	36453	50	18.76	11.61	3.15
p-coumaric acid	2713	32767	50	16.55	10.24	4.89
Qurectein	1257	20582	50	12.21	7.55	5.25
Isorhamentin	5112	26935	50	37.95	23.49	5.89
Kaempferol	4322	22983	50	37.61	23.28	7.85



شكل2 : المركبات الفينولية المعزولة من النوع *B.campestris* باستخدام جهاز HPLC والمثبتة في جدول 2

جدول 3: المركبات الفينولية المعزولة من النوع *B.deflexa* باستخدام جهاز HPLC .

نوع المركب	مساحة حزم المركب في النموذج	مساحة حزم المركب في القياس	التركيز القياسي mg/ml	تركيز المركب mg/ml	النسبة المئوية للمركب 100%	زمن الاحتجاز للمركب
Ferulic acid	10187	38920	50	52.34	11.87	1.76
Sinapic acid	9280	44201	50	41.99	9.52	2.85
Cinnamic acid	13743	36453	50	75.40	17.10	3.15
p-coumaric acid	9676	32767	50	59.05	13.39	4.89
Qurectein	11733	20582	50	114.01	25.86	5.25
Isorhamentin	10057	26935	50	74.67	16.94	5.89
Kaempferol	2678	22983	50	23.30	5.28	7.85

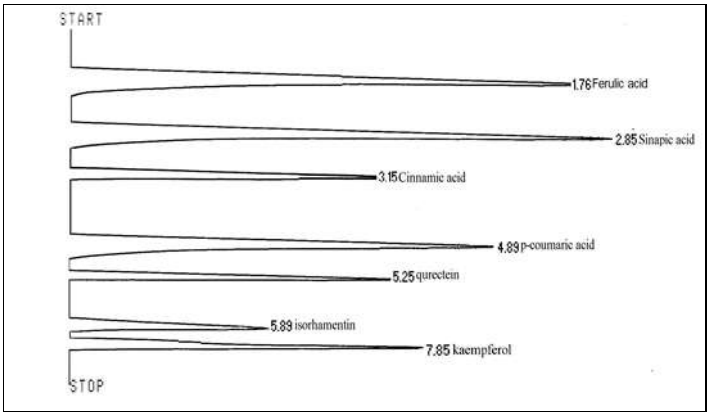


شكل 3: المركبات الفينولية التي تم عزلها من النوع *B.deflexa* باستخدام جهاز HPLC والمثبتة في جدول3 .

كما اظهرت الدراسة الحالية لانواع جنس *Brassica* ان النوع *B.juncea* كان يحتوي على اعلى تركيز من مركب Sinapic acid إذ بلغ 229.31 ملغم / مل وبنسبة مئوية 18.88% بينما اقل تركيز كان للمركبisorhamentin إذ بلغ 80.18 ملغم/ مل وبنسبة مئوية 6.60% لاحظ جدول 4 و شكل 4 وهذا جاء متطابق مع ما ذكره الباحث [9]. اما النوع *B.nigra* كان يحتوي على اعلى تركيز من مركب kaempferol إذ بلغ 259.00 ملغم/مل وبنسبة مئوية 28.92% بينما اقل تركيز كان للمركب Cinnamic acid إذ بلغ 78.99 ملغم/ مل وبنسبة مئوية 8.82 % كما في (جدول5) و(شكل 5).

جدول 4 : المركبات الفينولية المعزولة من النوع *B.juncea* باستخدام جهاز HPLC

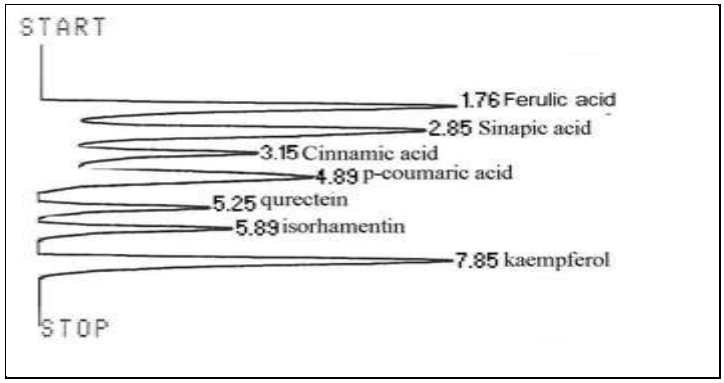
نوع المركب	مساحة حزم المركب في النموذج	مساحة حزم المركب في القياس	التركيز القياسي mg/ml	تركيز المركب mg/ml	النسبة المئوية للمركب 100%	زمن الاحتجاز للمركب
Ferulic acid	42070	38920	50	216.18	17.80	1.76
Sinapic acid	50680	44201	50	229.31	18.88	2.85
Cinnamic acid	15188	36453	50	83.32	6.86	3.15
p-coumaric acid	30542	32767	50	186.41	15.35	4.89
Qurectein	20121	20582	50	192.98	15.89	5.25
Isorhamentin	10799	26935	50	80.18	6.60	5.89
Kaempferol	25973	22983	50	226.01	18.61	7.85



شكل4: المركبات الفينولية التي تم عزلها من النوع *B.juncea* و باستخدام جهاز HPLC والمثبتة في جدول 4 .

جدول 5: المركبات الفينولية المعزولة من النوع *B.nigra* باستخدام جهاز HPLC .

نوع المركب	مساحة حزم المركب في النموذج	مساحة حزم المركب في القياس	التركيز القياسي mg/ml	تركيز المركب mg/ml	النسبة المئوية للمركب 100%	زمن الاحتجاز للمركب
Ferulic acid	25946	38920	50	133.32	14.88	1.76
Sinapic acid	22125	44201	50	100.11	11.17	2.85
Cinnamic acid	14398	36453	50	78.99	8.82	3.15
p-coumaric acid	17122	32767	50	104.50	11.66	4.89
Qurectein	11380	20582	50	110.58	12.34	5.25
Isorhamentin	14687	26935	50	109.05	12.17	5.89
Kaempferol	29764	22983	50	259.00	28.92	7.85



شكل 5 : المركبات الفينولية التي تم عزلها من النوع *B.nigra* و زمن الاحتجاز لكل مركب والمساحة المثبتة في جدول 5 .

وبنسبة مئوية 8.14% كما في (جدول 6) و(شكل 6) ، اما النوع *B.olearaceae var.botrytis* انعدم فيه ثلاثة مركبات فينولية (Ferulic acid و Sinapic acid و isorhamentin) وهذه صفة مميزة لهذا النوع ، في حين احتوى النوع على اعلى تركيز من مركب

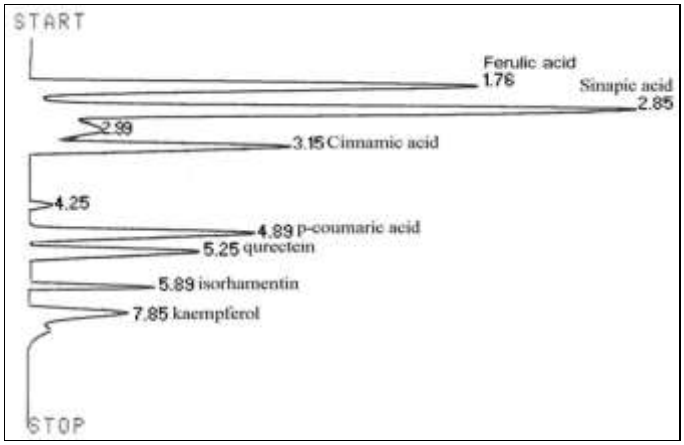
وتبين من خلال الدراسة الحالية لانواع جنس *Brassica* ان النوع *B.tournifortii* كان يحتوي على اعلى تركيز من مركب Sinapic acid إذ بلغ 239.80 ملغم / مل وبنسبة مئوية 23.41% بينما اقل تركيز كان للمركب isorhamentin إذ بلغ 83.40 ملغم / مل

ذكره [10] في عزل المركبات الفينولية من الانواع المستزرعة لجنس *Brassica* وبين كل نوع والمركبات الفينولية الشائعة فيه وهذا تطابق مع المركبات التي تم عزلها في الانواع قيد الدراسة.

kaempferol إذ بلغ 33.41ملغم/ مل وبنسبة مئوية 47.62% بينما اقل تركيز كان للمركبp-coumaric acid إذ بلغ 9.11 ملغم / مل وبنسبة مئوية 12.98% كما في (جدول 7) و(شكل 7) وهذا ما

جدول 6: المركبات الفينولية المعزولة من النوع *B.tournifortii* باستخدام جهاز HPLC

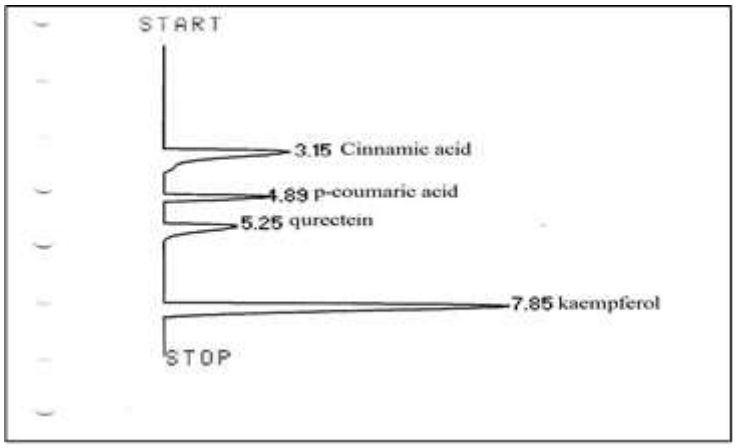
نوع المركب	مساحة حزم المركب في النموذج	مساحة حزم المركب في القياس	التركيز القياسي mg/ml	تركيز المركب mg/ml	النسبة المئوية للمركب 100%	زمن الاحتجاز للمركب
Ferulic acid	35295	38920	50	181.37	17.71	1.76
Sinapic acid	53017	44201	50	239.80	23.41	2.85
Cinnamic acid	22211	36453	50	121.86	11.89	3.15
p-coumaric acid	21287	32767	50	129.92	12.68	4.89
Qurectein	17912	20582	50	174.05	16.99	5.25
Isorhamentin	11232	26935	50	83.40	8.14	5.89
Kaempferol	10768	22983	50	93.70	9.14	7.85



شكل 6 :المركبات الفينولية التي تم عزلها من النوع *B.tournifortii* و زمن الاحتجاز لكل مركب والمساحة في جدول 6 .

جدول 7 : المركبات الفينولية المعزولة من النوع *B.olearaceae var.botrytis* باستخدام جهاز HPLC .

نوع المركب	مساحة حزم المركب في النموذج	مساحة حزم المركب في القياس	التركيز القياسي mg/ml	تركيز المركب mg/ml	النسبة المئوية للمركب 100%	زمن الاحتجاز للمركب
Ferulic acid	-	38920	50	-	-	1.76
Sinapic acid	-	44201	50	-	-	2.85
Cinnamic acid	2778	36453	50	15.24	21.72	3.15
p-coumaric acid	1494	32767	50	9.11	12.98	4.89
Qurectein	1276	20582	50	12.39	17.66	5.25
Isorhamentin	-	26935	50	-	-	5.89
Kaempferol	3840	22983	50	33.41	47.62	7.85



شكل 7 : المركبات الفينولية المعزولة من النوع *B.olearaceae var.botrytis* باستخدام جهاز HPLC والمثبتة في جدول7.

وتبين من خلال الدراسة الحالية لانواع جنس *Brassica* ان النوع *B.olearaceae var.capitata* كان يحتوي على اعلى تركيز من مركب الqurectein إذ بلغ 133.99ملغم / مل وبنسبة مئوية 40.71% بينما اقل تركيز كان للمركبp-coumaric acid إذ بلغ 25.31 ملغم / مل وبنسبة مئوية 7.69% في حين انعدم وجود المركب الفينولي (Ferulic acid و isorhamentin) وهذه صفة ميزت هذا النوع عن بقية الانواع المدروسة لاحظ (جدول 8) و(شكل 8)، اما النوع *B.olearaceae var.gongyloides* انعدم فيه الفينول isorhamentin و ان اعلى تركيز من مركب kaempferol إذ بلغ 94.33 ملغم / مل وبنسبة مئوية 33.92 % بينما اقل تركيز كان للمركبp-coumaric acid إذ بلغ 6.25 ملغم / مل وبنسبة مئوية 2.24% كما في (جدول9) و(شكل 9) .

اما النوع *B.rapa* كان اعلى تركيز من مركب Ferulic acid إذ بلغ 100.24 ملغم / مل وبنسبة مئوية 27.83 % بينما اقل تركيز كان للمركبp-coumaric acid إذ بلغ 12.96 ملغم / مل وبنسبة مئوية 7.69% كما في (جدول10) و(شكل 10) وهذا جاء متطابق لما ذكره [11] و [12] إذ ان المحتوى الفينولي في الانواع المستزرعة يكون متغاير ومتاثر بعدة عوامل هي نوع الضرب variety والظروف المناخية والخبرة الزراعية ومرحلة البلوغ maturation وظروف الخزن للنبات وبين ان المحتوى الفينولي الكلي لازهار نبات القرنابيط *B.olearaceae var.botrytis* بلغ 27.8 ملغم / 100غم اما ازهار البروكلي [13]احتوت على 15.3 ملغم/ 100 غم، في حين ذكر الباحث [14] ان المحتوى الكلي للفينولات لنبات القرنابيط *B olearaceae var. botrytis* بلغ 274 ملغم / 100 غم اما اللهانة *B.olearaceae var.capitata* بلغ 203 ملغم / 100 غم.

تغايرت تراكيز المركبات الفينولية بين الانواع قيد الدراسة حيث كان Ferulic acid اعلى تركيز له 216.18 ملغم / مل وبنسبة مئوية 17.80 % في النوع *B.juncea* واقل تركيز له 5.75 ملغم / مل وبنسبة مئوية 3.55 % في النوع *B.campestris* في حين انعدم وجوده في النوعين *B.olearaceae var.botrytis* و *B.olearaceae var.capitata* .

اما المركب الفينولي Sinapic acid اعلى تركيز له 239.80 ملغم / مل وبنسبة مئوية 23.41 % في النوع *B.tournifortii* واقل تركيز له 26.16 ملغم / مل وبنسبة مئوية 9.40 % في النوع *B. olearaceae var .gongyloides* في حين انعدم وجوده في النوع *B .olearaceae var. botrytis* وهذا جاء متطابق مع ذكره [15] في تشخيص وتقدير المركبات الفينولية في اربعة ضروب تعود للنوع *Brassica napus* L. باستخدام تقنية HPLC وشخص 12 مركب فينولي منها (Sinapine بتركيز 29.74– 52.24 ملغم / غم و kaempferol بتركيز 100.01 –120.07 ملغم/ غم).

واظهرت الدراسة ان المركب الفينولي Cinnamic acid اعلى تركيز له 121.86 ملغم/ مل وبنسبة مئوية 11.89 % في النوع *B.tournifortii* واقل تركيز له 10.32 ملغم/ مل وبنسبة مئوية 3.71 % في النوع *B.olearaceae var.gongyloides*، اما المركب p-coumaric acid اعلى تركيز له 186.41 ملغم/ مل وبنسبة مئوية 15.35 % في النوع *B.juncea* واقل تركيز له 6.25 ملغم / مل وبنسبة مئوية 2.24 % في النوع *B.olearaceae var. gongyloides*.

واظهر المركب qurectein اعلى تركيز له 192.98 ملغم / مل وبنسبة مئوية 15.89 % في النوع *B. juncea* واقل تركيز له 12.21 ملغم / مل وبنسبة مئوية 7.55 % في النوع *B.campestris* بينما انخفض المركب qurectein في الانواع المستزرعة وهذا جاء مطابق لما ذكره [15] إذ اظهرت نتائج تحليله لبعض الانواع التابعة لجنس *Brassica* المستزرعة احتوائها على الـ qurectein بنسبة قليلة جدا تقدر بـ0.004 ملغم/ 100 غم في نبات اللهانة *B.olearaceae var.capitata*.

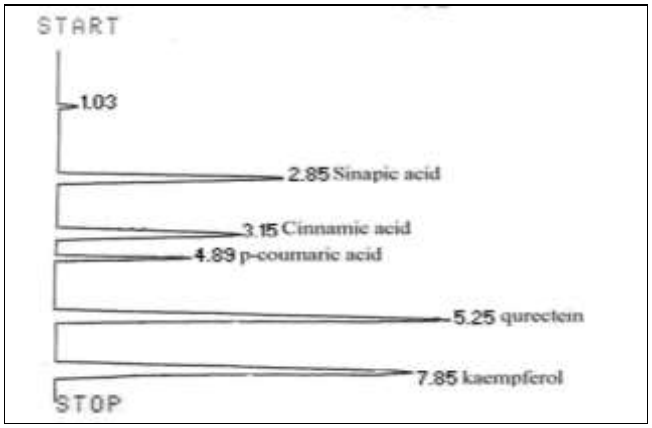
في حين ان المركب الفينولي isorhamentin اعلى تركيز له 109.05 ملغم/ مل وبنسبة مئوية 12.17% في النوع *B.nigra* واقل تركيز له 25.15 ملغم / مل وبنسبة مئوية 6.98 % في النوع *B.rapa* في حين انعدم وجوده في ثلاثة انواع *B.olearaceae var. botrytis* و *B.olearaceae var.capitata* و *B. olearaceae var. gongyloides*

اما المركب Kaempferol أعلى تركيز له 259 ملغم / مل وبنسبة مئوية 28.92 % في النوع *B.nigra* واقل تركيز له 23.30 ملغم / مل وبنسبة مئوية 5.28 % في النوع *B.deflexa* .

واظهرت الدراسة الحالية ان الانواع البرية wild species التابعة لجنس *Brassica* كان محتواها الفينولي اكثر تركيزا من الانواع المستزرعة Cultivated species وذلك لان المحتوى الفينولي يتأثر بعدة عوامل منها العوامل البيئية (الحرارة والضوء والجهد المائي ....الخ) كماً ونوعاً اضافة الى العوامل الممرضة pathogen (الفطريات والبكتريا والديدان ... الخ) تسبب زيادة في المحتوى الفينولي لان الفينولات هي ايضات ثانوية دفاعية ضد الممرضات [14].

جدول 8 : المركبات الفينولية المعزولة من النوع *B.olearaceae var.capitata* باستخدام جهاز HPLC .

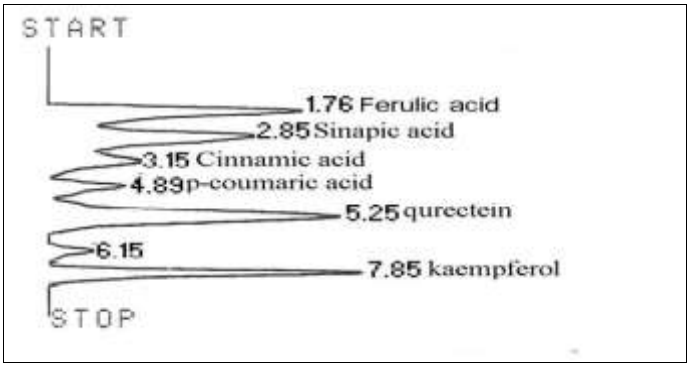
نوع المركب	مساحة حزم المركب في النموذج	مساحة حزم المركب في القياس	التركيز القياسي mg/ml	تركيز المركب mg/ml	النسبة المئوية للمركب 100%	زمن الاحتجاز للمركب
Ferulic acid	-	38920	50	-	-	1.76
Sinapic acid	6272	44201	50	28.37	8.62	2.85
Cinnamic acid	5481	36453	50	30.07	9.13	3.15
p-coumaric acid	4147	32767	50	25.31	7.69	4.89
Qurectein	13789	20582	50	133.99	40.71	5.25
Isorhamentin	-	26935	50	-	-	5.89
Kaempferol	12799	22983	50	111.37	33.83	7.85



شكل 8 : المركبات الفينولية المعزولة من النوع *B.olearaceae var.capitata* باستخدام جهاز HPLC والمثبتة في جدول 8

جدول 9: المركبات الفينولية المعزولة من النوع *B.olearaceae var.gongyloides* باستخدام جهاز HPLC .

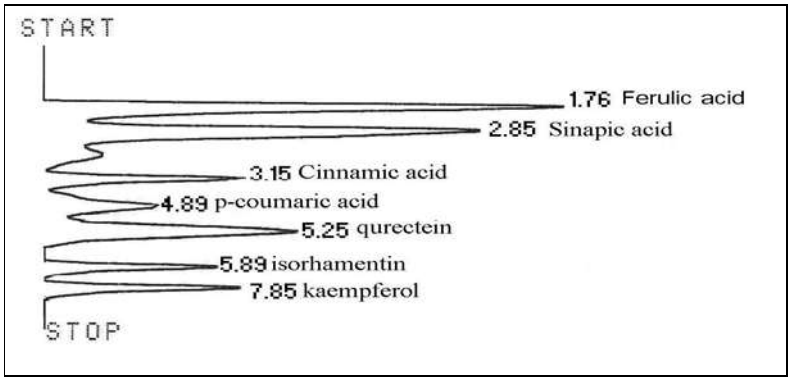
نوع المركب	مساحة حزم المركب في النموذج	مساحة حزم المركب في القياس	التركيز القياسي mg/ml	تركيز المركب mg/ml	النسبة المئوية للمركب 100%	زمن الاحتجاز للمركب
Ferulic acid	9418	38920	50	48.39	17.40	1.76
Sinapic acid	5782	44201	50	26.16	9.40	2.85
Cinnamic acid	1881	36453	50	10.32	3.71	3.15
p-coumaric acid	1025	32767	50	6.25	2.24	4.89
Qurectein	9533	20582	50	92.63	33.31	5.25
Isorhamentin	-	26935	50	-	-	5.89
Kaempferol	10840	22983	50	94.33	33.92	7.85



شكل 9:المركبات الفينولية التي تم عزلها من النوع *B.olearaceae var.gongyloides* باستخدام جهاز HPLC المثبتة في جدول 9 .

جدول 10: المركبات الفينولية المعزولة من النوع *B.rapa* باستخدام جهاز HPLC

نوع المركب	مساحة حزم المركب في النموذج	مساحة حزم المركب في القياس	التركيز القياسي mg/ml	تركيز المركب mg/ml	النسبة المئوية للمركب 100%	زمن الاحتجاز للمركب
Ferulic acid	19507	38920	50	100.24	27.83	1.76
Sinapic acid	15691	44201	50	70.99	19.71	2.85
Cinnamic acid	4650	36453	50	25.51	7.08	3.15
p-coumaric acid	2124	32767	50	12.96	3.59	4.89
Qurectein	9331	20582	50	90.67	25.17	5.25
Isorhamentin	3388	26935	50	25.15	6.98	5.89
Kaempferol	3975	22983	50	34.59	9.60	7.85



شكل 10: المركبات الفينولية المعزولة من النوع *B.rapa* باستخدام جهاز HPLC المثبتة في جدول 10

المصادر

1-Ninfali, P., & Bacchiocca, M. (2003). Polyphenols and antioxidant capacity of vegetables under fresh and frozen conditions. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 51, 2222–2226.

2-Townsend, C.C.(1980): Cruciferae. In: Townsend, C.C. Guest, E. (1980). Flora of Iraq, Vol. IV. Baghdad, Iraq. Part 2 : 827-851.

3-Cartea, M.E., Francisco, M., Soengas, P. and Velascv, P. (2011) .Phenolic Compounds in *Brassica* Vegetables. *Molecules*, 16, 251-280.

4-Chu, Y.-F., Sun, J., Wu, X., & Liu, R. H. (2002). Antioxidant and antiproliferative activities of common vegetables. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 50, 6910–6916.

5-Chu, Y.-H., Chang, C.-L., & Hsu, H.-F. (2000). Flavonoid content of several vegetables and their antioxidant activity. Journal of the Science of Food and Agriculture, 80, 561–566.

6-Podsędek A., (2007). Natural antioxidants and antioxidant capacity of *Brassica* vegetables: A review. LWT 40:1-11.

7-Yang, S.-C., Arasu, M.V., Chun, J.-H., Jang, Y.-S., Lee, Y.-H., Kim, I.H., Lee, K.-T., Hong, S.-T. and Kim, S.-J. (2015) Identification and Determination of Phenolic Compounds in Rapeseed Meals (*Brassica napus* L.). *Journal of Agricultural Chemistry and Environment*, 4, 14-23.

8-Buskov, S., Hansen, L. B., Olsen, C. H., Sorensen, J. C., Sorensen, H., & Sorensen, S. (2000). Determination of ascorbigens in autolysates of various *Brassica* species using supercritical fluid chromatography. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 48, 2693–2701.

9- Velasco, L.; Mollers, C.(1998). Nondestructive assessment of sinapic acid esters in *Brassica* species: II.Evaluation of germplasm and identification of phenotypes with reduced levels. *Crop Sci.* 1998, *38*, 1650-1654.

10-Stace, C.A. (1980). Plant Taxonomy and Biosystematic , Pitam Press , Bath , Great Britian.

11-Bahorun, T., Luximon-Ramma, A., Crozier, A., & Aruoma, O.I. (2004). Total phenol, flavonoid, proanthocyanidin and vitamin C levels and antioxidant activities of Mauritian vegetables. Journal of the Science of Food and Agriculture, 84, 1553–1561.

12-Zhao, X.; Nechols, J.R.; Williams, K.A.; Wang, W.Q.; Carey, E.E.(2009). Comparison of phenolic acids in organically and conventionally grown pak choi (*Brassica rapa* L. *chinensis*). *J. Sci. Food Agric.* 2009, *89*, 940-946.

13-Kurilich, A. C., Jeffery, E. H., Juvik, J. A., Wallig, M. A., & Klein, B. P. (2002). Antioxidant capacity of different broccoli (*Brassica oleracea*) genotypes using the oxygen radical absorbance capacity (ORAC) assay. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 50, 5053–5057.

14-Ismail, A., Marjam, Z. M., & Foong, C. W. (2004). Total antioxidant activity and phenolic content in selected vegetables. Food Chemistry,87, 581–586.

15-Stace, C.A. (1989). Plant Taxonomy and Biosystematic, 2nd ed. Edward Arnold, London.

ISSN: 1813 – 1662 (Print)
E-ISSN: 2415 – 1726 (On Line)
مجلة تكريت للعلوم الصرفة، 2017 (12) 22

Identification and determination of Phenolic compounds in *Brassica* L. (Brassicaceae) species grow in Iraq

Mohammad Adnan Hashem Al-Blesh
Department of Biology ,College of Education for purr Sciences ,University of Tikrit, Tikrit , Iraq
mohammadblesh@tu.edu.iq

Abstract

The present search content identification Phenolic compounds and determination type of compound, concentration and its percentage by high performance liquid chromatochraphy (HPLC) and compared chemical compounds for species that identified seven phenolic compounds for nine species *Brassica* L.(Brassicaceae) collected from mid and north of Iraq, five species wild *B.campestris*, *B.deflexa*, *B. juncea*, *B. nigra* and *B. tournifortii* and four species cultivated *B.olearaceae var. botrytis*, *B.olearaceae var. capitata*, *B.olearaceae var. gongyloides* and *B.rapa* and determined concentration and percentage by HPLC. These compound are Cinnamic acid, ferulic acid, isorhamentin, kaempferol, P-coumaric acid, quercetein and Sinapic acid and variance compounds between species in study .

The study showed that the phenolic compound (Cinnamic acid) was the high concentrate 121.86 mg / ml in the species *B.tournifortii* and the percentage were 11.89% and low concentrate 10.32 mg ml in the species *B.olearaceae var. gongyloides* and the percentage were 3.71 % while the p-coumaric acid was the highest concentrate 186.41 mg / ml in the species *B.juncea* and the proportions were 15.35% and the lowest concentrate 6.25 mg / ml and the percentage were 2.24 % in *B.olearaceae var. gongyloides*, which shows the existence of variety in the phenolic content between the species under study.

Keywords: phenolic compounds , *Brassica* L., Brassicaceae