تأثير الارتفاع عن سطح البحر في بعض الخصائص النوعية والكمية لأوراق وبذور الخروع في موقعين من محافظة اللاذقية.

أ. م. د. وفاء غندور* نوال حمدكو**

(الإيداع: 24 شباط 2024، القبول: 18 تموز 2024)

الملخص:

أجريت هذه الدراسة في مخابر كلية العلوم والبحوث البيئية والزراعية في جامعة تشرين عام 2021 بهدف دراسة بعض الخصائص النوعية والكمية لأوراق وبذور الخروع المجموعة من موقعين مختلفين بالارتفاع عن سطح البحر في محافظة اللاذقية [الرمل الجنوبي (اللاذقية)، خربة هيشون (الحفة) (الأكثر ارتفاعاً عن سطح البحر)] وذلك لأهمية هذا النبات من الناحية الطبية والصناعية.

بينت النتائج تفوق خروع موقع خربة هيشون (الحفة) معنوياً بمحتوى بذور الخروع من {الكربوهيدارت (34.263 مغ/غ)، والبروتين (19.95%)، والزيت الثابت (54%)، والألياف الكلي (17.383%)، والرماد الكلي (19.47%)، والرطوبة% (7.542%)}، على بذور خروع موقع الرمل الجنوبي.

كما بينت النتائج تباين التركيب الكيميائي معنوياً بمحتوى أوراق الخروع حسب المواقع {خربة هيشون بنسبة الكلوروفيل a (0.547 مغ/غ)، ونسبة الكلوروفيل b (0.514 مغ/غ)، ونسبة الكلوروفيل الكلي (1.199 مغ/غ)، والكاروتين (0.268 مغ/غ)، والكربوهيدرات (16.12 مغ/غ)، والبروتين (18.71%)، والفينول (22.71%) والرطوبة (69.812%)، وموقع الرمل الجنوبي بنسبة الألياف الكلي (15.1%)، والرماد الكلي (12.79%)}.

الكلمات المفتاحية: الخروع– الكلوروفيل– الكاروتين– الكربوهيدرات– البروتين– الزيت الثابت.

* أستاذ مساعد– بيئة نباتية– علم الحياة النباتية– كلية العلوم– جامعة تشرين

** طالبة دكتوراه– بيئة وتصنيف نباتي– علم الحياة النباتية– كلية العلوم– جامعة تشرين.

The effect of altitude above sea level on some qualitative and quantitative characteristics of castor leaves and seeds in two locations in Latakia Governorate.

*Dr. Wafaa Ghandour **Nawal Hamdko

(Received: 24 February 2024, Accepted: 18 July 2024)

Abstract:

This study was conducted in the laboratories of the Faculty of Environmental and Agricultural Sciences and Research at Tishreen University in 2021 with the aim of studying some qualitative and quantitative characteristics of castor leaves and seeds collected from two sites with different elevations above sea level in Latakia Governorate [Al-Ramel Al- janobi (Latakia), Khirbet Hishon (Al-Haffa) (the highest elevation above sea level)] due to the importance of this plant from a medical and industrial standpoint.

The results showed that castor beans from the site of Khirbet Hishon (Al-Haffa) were significantly superior to the content of castor seeds in {carbohydrates (34.263 mg/g), protein (19.95%), fixed oil (54%), total fiber (17.383%), and total ash (19.47%) , and humidity% (7.542%)}, on castor seeds at the Al-Ramel Al- janobi site.

The results also showed a significant variation in the chemical composition in the content of castor leaves according to the sites {Khirbet Heshon, with the percentage of chlorophyll a (0.547 mg/g), the percentage of chlorophyll b (0.514 mg/g), the percentage of total chlorophyll (1.199 mg/g), and the percentage of carotene (0.268 mg/g), carbohydrates (16.12 mg/g), protein (18.71%), phenols (22.71%), moisture (69.812%), and the Al-Ramel Al- janobi location with a percentage of total fiber (15.1%) and total ash (12.79%)}.

Keywords: castor- chlorophyll- carotene- carbohydrates- protein- fixed oil

*Assistant Professor – Plant Ecology – Plant Biology – Faculty of Science – Tishreen University

**PhD student – Plant Ecology and Taxonomy – Plant Biology – Faculty of Science – Tishreen University

1-المقدمة:

يعد شمال شرق افريقيا وشرق المتوسط (آسيا) الموطن الأصلي لنبات الخروع بالرغم من نموه البري في كثير من المناطق الحارة ونادراً نموه في الأجزاء المعتدلة الحرارة، وقد انتشرت حالياً هذه الشجيرة في عدة اقاليم مدارية وشبه مدارية حول العالم، وقد ادخل الى استراليا ايضاً (Nour *et al.*, 2023)، وتعد الهند من أكبر الدول انتاجاً للثمار (1,376,000 طن) يليها الصين ثم البرازيل وامريكيا الشمالية والسودان ومصر (FAO, 2021).

يتبع الخروع الشائع *Ricinus communis* L. الفصيلة *Euphorbiaceae*، التي تحتوي 250 جنس ونحو800 نوع نباتي، ويعتبر الخروع من أهم النباتات الاقتصادية التابعة لهذه الفصيلة (Sahney *et al.*, 2018). يتواجد هذا النبات على جوانب المجاري المائية، حواف الطرقات، الحقول القديمة، المنحدرات الصخرية (Santoso *et al.*, 2015).

وهو شجيرة معمرة غزيرة التفرع، أوراقها راحية الشكل كبيرة الحجم مفصصة تفصيصاً غائراً والحافة مسننة، وهي بسيطة معنقة ذات وضع متبادل (Friedman *et al.*, 2013).

الثمرة علبة منشقة، شوكية الملمس، تتفتح إلى 3 ثميرات تنفصل عن العمود الوسطي، وكل ثميرة تنفتح بمصراعين، وبداخلها بذرة بيضوية مضغوطة قليلاً من وجهها الظهري ومسطحة من وجهها البطني غلافها الخارجي صلب، سطحها أملس ناعم ويحوي عروقاً ملونة بلون أحمر أو أسود أو أسمر كالرخام. (Calloner and McCarron, 2011)، البذور ذات سويداء والجنين مستقيم أو منحن (McGratha *et al.*, 2015).

يعد زيت الخروع من الزيوت الاساسية الثابتة وهو عديم اللون رائحته حادة قليلا وغير سام وذو كثافة عالية وهو نوعان: الطبي المستخرج بالعصر البارد والتجاري المستخرج بإضافة المواد العضوية (Lawrence, 2010).

ويحتوي الزيت على الأحماض الدهنية (ricinoleic، linoleic، oleic، stearic، palmitic، erucic وeicosadienoic) حسب (Keera *et al.*, 2018).

وهو من الزيوت الثابتة الثقيلة (غير الطيارة) التي لا تتطاير واذا عرضت للتبخر أو التسخين فإنها تتحلل، وهذا ما يميزها عن الزيوت العطرية الأساسية (الطيارة) حيث أن هذه الأخيرة تتبخر أو تتطاير دون أن تتحلل، كما تختلف الزيوت الثابتة من الناحية الكيميائية عن الزيوت الطيارة باحتوائها على الأحماض الدهنية (Panhwar *et al.*, 2016).

يستخدم الزيت في الصناعات الغذائية وكغلاف خارجي لتغليف الاقراص والكبسولات الطبية (Alirezalu *et al.*, 2011)، وفي طرد الديدان او الطفيليات وكمطهر للأمعاء وكمدر للحليب (Ramgunde and Chaturvedi, 2016) ويستخدم لعلاج النزلات الصدرية (Santoso *et al.*, 2015).

كما يستخدم في صناعة الدهانات والالوان الزيتية واقلام الشمع الملونة وصناعة البلاستيك والنايلون (Mboyazi *et al.*, 2020) وفي تشحيم الآلات الدقيقة والمحركات النفاثة للطائرات والصواريخ، وفي صناعة البطاريات الجافة والمتفجرات (Worbs *et al.*, 2011).

أجريت دراسات على الخروع لإنتاج الوقود الحيوي (Keera *et al.*, 2018)، ولعلاج بعض انواع السرطان McGratha (*et al.*, 2015). يستخدم للزينة ويمكن زراعته في مناطق الكثبان، للتقليل من تعرية التربة المنحدرة نتيجة السيول (Chan *et al.*, 2010)، وتستخدم بذور الخروع كسماد آزوتي وكعلف للمواشي، كما تستخدم سوقه لصنع ورق الجدران والمنتجات الورقية (Friedman *et al.*, 2013).

تميز نبات الخروع بقدرته على مراكمة العناصر الثقيلة كالرصاص، النحاس، والكادميوم (Nour *et al.*, 2023).

إضافة الى خواصه السمية للعديد من النباتات المتطفلة الضارة على نبات الذرة والتأثير الأليوباثي لمستخلصاته في إنبات ونمو شتلات الذرة (Saddiqe *et al.*, 2020)، وأثبت أنه بديل حيوي فعال للمبيدات ضد العديد من آفات التربة المختلفة (Rahmati *et al.*, 2015)، وتبين قدرته الجيدة في تحفيز النمو لنبات البندورة بالتراكيز الضعيفة Mojidul *et al.*,

(2020). وله نشاط مبيد ليرقات البعوض ويمنع تكاثر فيروس التهاب الكبد A (Elkousy *et al.*, 2021)، ويحتوي على مادة الريسينين التي تعتبر مبيد حشري قوي (Abbes *et al.*, 2021).

نظرا للأهمية الطبية والفوائد المتعددة لنبات الخروع واستخداماته المتعددة في التطبيقات الصناعية، لذلك أجريت هذه الدراسة للتعرف على بعض الخصائص النوعية والكمية في أوراق وبذور الخروع في منطقتين من مناطق اللاذقية، لتكوين قاعدة يتم الارتكاز عليها لزيادة المواد الفعالة عند هذا النبات، وإرساء الأساس لمزيد من الدراسة والاستفادة منه.

2–أهمية وأهداف البحث:

نبات الخروع من النباتات المهملة في سوريا رغم انتشاره الكبير وبصورة برية ودون تدخل الإنسان، ولم يحظى بالدعم والاهتمام والاستفادة منه بالشكل الأمثل، لذلك هدف البحث إلى دراسة تأثير الارتفاع عن سطح البحر في بعض الخصائص النوعية والكمية لأوراق وبذور الخروع في الموقعين المدروسين.

3–مواد وطرائق البحث:

3–1–المادة النباتية:

اختيرت 18 شجيرة من نبات الخروع المنتشرة برياً، بمعدل (9) شجيرات من كل موقع على حدى متجانسة ومتقاربة في العمر. تم جمع العينات النباتية خلال شهري آب وأيلول من عام 2021، حيث جمعت الأوراق التامة النضج من منتصف الطرود الحديثة المتشكلة خلال موسم النمو والمتوزعة على كامل محيط الشجيرة من الجهات الأربعة للحصول على عينات مركبة وبمعدل (100) ورقة من كل شجيرة، وجمعت الثمار في مرحلة النضج الكامل ثم نزعت البذور بإزالة قشور الثمار وتنظيفها بشكل جيد، وبمعدل (100) بذرة لكل شجيرة. وفور جمع الأوراق والبذور وزنت وغسلت بالماء المقطر فقط لإزالة المواد العالقة (Roper, 2000) ومن ثم تجفيفها بالظل لمدة ثلاثة أيام وبعدها وضعت في أكياس ورقية، ثم جففت بالمجفف على درجة حرارة 70°م لمدة 72 ساعة حتى ثبات الوزن. تم تحليل العينات بعد جمعها من الموقعين المدروسين وبمعدل تسع مكررات من كل موقع في مخابر كلية العلوم والبحوث البيئية.

3–2–مواقع الدراسة:

الموقع الأول: الرمل الجنوبي التابع لمنطقة اللاذقية، يرتفع (15 m) عن سطح البحر، على الساحل الشرقي للبحر الأبيض المتوسط، معدل هطول الامطار السنوي (512 mm).

الموقع الثاني: موقع خربة هيشون، التابع لمنطقة الحفة، يرتفع (670 m) عن سطح البحر، تبعد حوالي (27 Km) عن مدينة اللاذقية، متوسط معدل هطول الامطار السنوي (927 mm).

الظروف البيئية:

درجات الحرارة ومعدل هطول الأمطار:

جمعت بعض المعطيات المناخية لموقعي الدراسة من مديرية الزراعة في محافظة اللاذقية المتعلقة بدرجة الحرارة وكمية الأمطار /جدول 1/ الذي يبين أن متوسطات هطول الأمطار السنوي في موقعي الرمل الجنوبي وخربة هيشون كانت كبيرة وغزيرة خلال فترة البحث، وهذه الكميات كافية لنمو نباتات الخروع. وكانت درجتي الحرارة (العظمى، الصغرى) مناسبة لنمو نبات الخروع ودخوله في أطواره الفينولوجية ولم تصل درجات الحرارة لمرحلة تثبيط نمو النبات.

الجدول رقم (1) : يوضح درجات الحرارة ومعدل الهطول المطري خلال فترة البحث في الموقعين المدروسين

الشهر	1 تشرين		تشرين 2		1 كانون		2كانون		شباط		آذار		نيسان		آيار		حزيران		تموز		آب		أيلول	
الموقع	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
متوسط درجة الحرارة	25	23.55	18.81	17.95	16.45	15.27	13.65	12.06	15.24	13.1	17.9	15.53	20.4	18.3	24.78	21.65	28.31	24.15	28.3	26.25	28.75	27.15	27.65	25.75
درجة الحرارة الصغرى	21.2	19.2	15.2	13.4	12.1	12.67	8.9	8.42	13.6	9.1	14.2	14.5	15.3	14.8	20.25	17.2	25.12	20.6	24.2	22.3	24.8	24.1	24.1	21.4
درجة الحرارة العظمى	28.8	27.9	22.42	22.5	20.8	17.88	18.4	15.7	16.87	17.1	21.6	16.56	25.5	21.8	29.3	26.1	31.5	27.7	32.4	30.2	32.7	30.2	31.2	30.1
معدل الهطول المطري	35.3	65.1	87.6	105.1	215.4	321.2	184.7	406.9	65	79.2	21.6	24	32	121.5	3	41.2	8.3	35.8	-	2.3	-	-	0.1	6.4

3-3- تحليل التربة:

أُخذت عدة عينات فردية للتربة على عمق (cm 0- 30) من كلا الموقعين المدروسين عام 2021 وشكلت منها عينتين مركبتين لكل موقع عينة مركبة واحدة. تم تحليل العينتين في مخبر البحوث الزراعية، حيث تم تحديد الرطوبة من خلال التجفيف على حرارة c °105 لمدة 24 ساعة حتى ثبات الوزن، وتم تقدير درجة ال pH بواسطة جهاز (Mcclean, 1982) pH-meter، وقياس الناقلية الكهربائية EC باستخدام جهاز الناقلية الكهربائية (Richards, 1954). وتقدير الآزوت الكلي بطريقة الهضم الرطب بطريقة كلداهل (Buresh *et al.*,1982)، وتقدير الفوسفور بنقل عينات التربة الى أنابيب الهضم، وباستخدام خلطة من حمضي البيروكلوريك والكبريت (10:1) هضمت هضماً رطباً، وتم تقدير الفوسفور بطريقة المولبيدات فاندات (Ryan *et al.*, 2003)، وتقدير البوتاسيوم على جهاز اللهب في مستخلص التربة لخلات الصوديوم، وتم تقدير المادة العضوية بطريقة الهضم الرطب بحمض الكبريت المركز ومحلول ديكرومات البوتاسيوم (FAO, 1974)، وتقدير الكلس الفعال بطريقة أوكسالات الأمونيوم والمعايرة ببرمنغنات البوتاسيوم، وتقدير كربونات الكالسيوم الكلية بطريقة المعايرة (Drouniau, 1942)، والتحليل الميكانيكي للتربة بطريقة الهيدرومتر(FAO, 1974)، وتحديد القوام باستخدام مثلث القوام حسب التصنيف الامريكي USDA.

3-4-القراءات المدروسة:

3-4-1-تقدير الكلوروفيل (Chlorophyll) والكاروتين (Carotene) في الأوراق:

أُخذت عينات من أوراق نبات الخروع، ووضعت في هاون وسحقت بعد إضافة (10 ml) أسيتون (80%). تم ترشيح المزيج عبر أربع طبقات من الموسلين، ثم نُقل الراشح (في مثفلة مبردة) بسرعة 6000 د/ دقيقة لمدة 10 دقائق.

تم فصل المحلول الطافي وقياس امتصاصه باستخدام مقياس الطيف الضوئيSpectrophotometer عند أطوال موجات مختلفة (nm 664، 663، 647، 645، 470) ضمن المجال المرئي، وجرى حساب كمية أصبغة التركيب الضوئي حسب المعادلات الآتية (عياش والسعد، 2006):

$C_{chl.a}=11.78\ O.D_{664}- 2.29\ O.D_{647}\times V/(W\times1000)$ [mg Chl. ⁄ g tissue]

$C_{chl.b}=20.05\ O.D_{647}- 4.77\ O.D_{664}\times V/(W\times1000)$ [mg Chl. ⁄g tissue]

$C_{chla+chlb}=20.2\ O.D_{645}+8.0\ O.D_{663}\times V/(W\times1000)$ [mg Chl. ⁄g tissue]

$C_{car}=4.69\ O.D_{470}-0.268\ [C_{chla+chlb}]\times V/(W\times1000)$ [mg Car. ⁄g tissue]

إذ أن: V: الحجم النهائي لمستخلص الأصبغة في الكحول (ml).

W: الوزن الطري للنسيج النباتي الذي تم استخلاص الأصبغة منه (g).

3-4-2-تقدير الكربوهيدرات (Carbohydrates) في الأوراق والبذور:

تم تقدير تركيز الكربوهيدرات وفق طريقة (Dubois *et al.*, 1956)، باستخدام الغلوكوز كمعيار مع كثافة بصرية nm 495 معبراً عنها mg/g على أساس الوزن الجاف.

3-4-3-تقدير البروتين (Protein) في الأوراق والبذور:

تم تقدير نسبة النيتروجين (الآزوت) بغرض تقدير البروتين بجهاز ماكرو كلداهل Micro – Kjeldal تبعاً للطرق الرسمية المذكورة في (AOAC, 1980)، ثم جرى تحديد نسبة البروتين وفق المعادلة:

نسبة البروتين الخام المئوية= نسبة الآزوت المئوية× 6.25 وذلك بحسب (McDaniel *et al,* 1967).

3-4-4-تقدير الرطوبة (Moisture) في الأوراق والبذور:

تم تقدير محتوى الرطوبة في الأوراق والبذور طبقاً للطرق المعتمدة للتحاليل الكيميائية الواردة في (A.O.A.C., 2005)، بأخذ الفرق بين الأوزان الطازجة والجافة والمعبر عنها بالنسبة المئوية على أساس الوزن الجاف.

3-4-5-تقدير الألياف الخام (Crude fiber) في الأوراق والبذور:

تم تقدير المادة الجافة تبع للطرق الرسمية للتحليل الكيميائي (AOAC, 2000) إذ تم في البداية استخلاص الدهن من العينة الجافة، ثم سخنت العينة لمدة نصف ساعة على درجة الغليان مع حمض الكبريتيك 1.25% ثم مع قلوي مخفف هو هيدروكسيد الصوديوم 1.25% لمدة نصف ساعة أخرى، وبهذه الطريقة تم التخلص من البروتينات والكربوهيدرات في العينة.

3-4-6-تقدير الرماد الكلي (Total ash) في الأوراق والبذور:

اتبعت الطريقة الواردة في (WHO, 1998)، حيث أُخذ (2 g) من مسحوق أوراق وبذور الخروع ووضعت في جفنة خزفية وتم حرقها في فرن (Muffle furnace) على حرارة (500 c°)، وبعد ذلك تركت الجفنة في مجفف زجاجي حتى بردت ثم وزنت وقدرت النسبة المئوية للرماد في الأوراق والبذور على أساس الوزن الجاف.

3-4-7-تقدير الزيت الثابت (Fixed oil) في البذور:

تمّ استخلاص الزيت الثابت من العينة المطحونة بواسطة جهاز Soxhlet (A.O.A.C., 2005) باستخدام المذيب العضوي الاسيتون (Patel *et al.*, 2016)، حيث تم أخذ (20 g) من العينة وغلفت بورقة ترشيح ووضعت في وعاء مسامي خاص بالجهاز لضمان عدم خروج العينة، وبعدها تم اضافة (200 ml) من الاسيتون في دورق سعة (5000 ml)، يسخن الدورق الحاوي على المذيب على مصدر حراري عند الدرجة (60) درجة مئوية ثم يتكثف المذيب وعند دخوله المكثف يرجع المذيب الى الدورق مروراً بالعينة حاملاً معه الزيت الذائب فيه.

استمرت عملية الاستخلاص لمدة 8 ساعات، لغاية انعدام لون الزيت (أصفر باهت) في الجزء العلوي من الجهاز وتجمعه في الدورق، وتم تركيز خلاصة الزيت حتى الحجم (5 ml) باستخدام المبخر الدوار (Rotary Evaporater) عند درجة الحرارة 40 درجة مئوية (Du *et al.*, 2019; Choi *et al.*, 2016). تم تحديد نسبة الزيت باستخدام العلاقة:

نسبة الزيت المستخلص%= حجم الزيت/ وزن العينة× 100 حسب (A.O.A.C, 2005)

3-4-8- تقدير الفينول في الأوراق:

تمت عملية الاستخلاص وفقاً للطريقة التي وصفها(Zhang *et al.*, 2021)، كما تم القياس وفقاً لطريقة فولين-سيوكالتيو باستخدام كاشف Folin-Ciocalteau (يستخدم الكاتيكول كمعيار) ويتم قياسه عند طول موجة (650 nm) ويعبر عنها mg/g على أساس الوزن الجاف (Tian *et al.*, 2020).

4-التحليل الإحصائي:

تم تبويب البيانات باستخدام تطبيق Excel وتحليلها ببرنامج SPSS على مستوى المواقع وحسب المكررات المذكورة سابقاً: (المتوسط الحسابي، الانحراف المعياري Standard deviation (SD)، المدى، $LSD_{5\%}$، معامل الاختلاف (CV%).

5-النتائج والمناقشة:

5-1- تحليل التربة:

يبين /الجدول 2/ بأن التربة كانت متنوعة رملية طينية بموقع الرمل الجنوبي، وعالية المحتوى من كربونات الكالسيوم والكلس الفعال، مائلة للقلوية، ذات محتوى جيد من المادة العضوية، قليلة الملوحة، غنية بالأزوت والفوسفور، وفقيرة بالبوتاسيوم، في حين كانت طينية بموقع خربة هيشون ومنخفضة المحتوى من كربونات الكالسيوم والكلس الفعال، وتفاعلها قاعدي، ذات محتوى منخفض من المادة العضوية، قليلة الملوحة، غنية بالأزوت والبوتاسيوم، وفقيرة بالفوسفور، هذه النتائج تم تقييمها وفق (Marx *et al.*, 1999).

الجدول رقم (2): بعض مواصفات التربة في موقعي الدراسة

الموقع	الرطوبة الوزنية %	الرمل %	سلت %	طين %	$Caco_3$%	الكلس الفعال	Ph	مادة عضوية %	EC مليموز /سم	% N	P ملغ/ كغ	K ملغ/كغ
الرمل الجنوبي	6.59	69.50	8.40	22.10	47.12	13	7.42	3.8	1.26	0.36	17	173
خربة هيشون	5.35	12	28	60	2.7	1.80	8.2	0.89	0.18	0.21	1.9	263.8

5-2-محتوى أوراق نبات الخروع من بعض المواد الكيميائية:

5-2-1-نسبة الكلوروفيل a (مغ/غ):

تباينت متوسطات النباتات في معنويتها بصفة نسبة الكلوروفيل a حيث تفوق موقع خربة هيشون (0.547 مغ/غ) بفروق معنوية كبيرة ($p<0.01$)، وبمدى قدره (0.022 مغ/غ)، وكانت قيمة معامل الاختلاف ضعيفة (1.750%). ثم جاء موقع الرمل الجنوبي (0.369 مغ/غ) وبمدى قدره (0.333 مغ/غ)، وكانت قيمة معامل الاختلاف كبيرة (44.355%)، حيث تدل قيمة معامل الاختلاف الكبيرة على وجود تباين كبير بين قيم عينات الموقع (الجدول 3). لم تتفق نتائجنا مع نتائج (Manjunath and Sannappa, 2014) حول نسبة الكلوروفيل a حيث تراوحت بين (1.892- 2.254 مغ/غ)، يعزى ذلك لاختلاف الطرز والظروف البيئية بين الموقعين.

5-2-2- نسبة الكلوروفيل b:

تباينت متوسطات النباتات في معنويتها بصفة نسبة الكلوروفيل b فقد تفوق موقع خربة هيشون (0.514 مغ/غ)، ولكن بفروق غير معنوية ($p>0.05$)، وبمدى قدره (0.197 مغ/غ)، وكانت قيمة معامل الاختلاف متوسطة (16.622%). وبلغت نسبته في موقع الرمل الجنوبي (0.497 مغ/غ) وبمدى قدره (0.48 مغ/غ)، وكانت قيمة معامل الاختلاف كبيرة (45.950%) (الجدول 3). قد يعزى التباين بين الموقعين إلى تباين في الظروف المناخية والبيئية أو لتباين تراكيبهما

الوراثية، ونتائجنا جاءت متوافقة مع نتائج (Manjunath and Sannappa, 2014) حيث تراوحت نسبة الكلوروفيل b بين (0.460– 0.871 مغ/غ).

5-2-3-نسبة الكلوروفيل الكلي:

تباينت متوسطات النباتات في معنويتها بصفة نسبة الكلوروفيل الكلي حيث تفوق موقع خربة هيشون (1.199 مغ/غ)، ولكن بفروق غير معنوية ($p>0.05$)، وبمدى قدره (0.08 مغ/غ)، وكانت قيمة معامل الاختلاف ضعيفة (2.932%). وبلغت نسبته في موقع الرمل الجنوبي (0.931 مغ/غ) وبمدى قدره (0.852 مغ/غ)، وكانت قيمة معامل الاختلاف كبيرة (44.821%) (الجدول 3). ونتائجنا متقاربة مع أبحاث (Manjunath and Sannappa, 2014) على أصناف مختلفة من الخروع وفي مواقع مختلفة حيث تراوحت نسبة الكلوروفيل الكلي في الأوراق بين (2,359– 3.128 مغ/غ). لاحظ Chandrappa وزملائه (2005) اختلافات في محتوى الكلوروفيل بين أصناف الخروع في المناطق الجافة. كما أكدت نتائج Sengupta وزملائه (2008) أيضاً أن الاختلافات كانت واضحة في محتوى الكلوروفيل بين الأنماط الجينية للخروع في التربة الغرينية في الهند.

يعود سبب التباينات بين المناطق المختلفة بنسبة الكلوروفيل في الأوراق إلى العديد من العوامل مثل اختلاف الأصناف، والتربة، والإجهاد الملحي، والإجهاد المائي، وتلوث الهواء، وفترة النضج وغيرها (Sannappa and Jayaramaiah, 2002).

5-2-4-نسبة الكاروتين:

تفوق موقع خربة هيشون بصفة نسبة الكاروتين (0.268 مغ/غ) بفروق معنوية ($p<0.05$)، وبمدى قدره (0.06 مغ/غ)، وكانت قيمة معامل الاختلاف متوسطة (11.194%). وبلغت نسبته في موقع الرمل الجنوبي (0.201 مغ/غ) وبأعلى مدى قدره (0.178 مغ/غ)، وكانت قيمة معامل الاختلاف كبيرة (44.132%). (الجدول 3).

5-2-5- نسبة الكربوهيدرات الكلية:

تباينت متوسطات النباتات في معنويتها بصفة نسبة الكربوهيدرات (mg/g) وكانت متوسط قيمها (16.12– 13.17 مغ/غ)، وقيم معامل اختلاف ضعيفة (5.372–6.575%) بالترتيب حسب تسلسل الموقعين خربة هيشون– الرمل الجنوبي بفروق معنوية كبيرة جداً ($p<0.001$) (الجدول 3). قد تعزى الاختلافات بين الموقعين لتباين العوامل البيئية وخاصةً الحرارة والرطوبة والضوء الذي يؤثر في عملية صنع الغذاء في النبات، إذ أن لضوء الشمس دوراً مباشراً في عملية التركيب الضوئي، التي ينتج عنها تكون المواد الكربوهيدراتية، وينظم درجة حرارة النبات ويؤثر على نموه، كما تؤثر درجات الحرارة على نشاط الأنزيمات التي تدخل في عملية التمثيل الضوئي. نتائجنا تتفق مع أبحاث (Manjunath and Sannappa, 2014) حيث تراوحت نسبة الكربوهيدرات في الأوراق بين (12.54– 18.23 مغ/غ).

5-2-6- نسبة البروتين الكلي:

كانت أعلى قيم نسبة البروتين بموقع خربة هيشون (18.71%)، بفروق معنوية كبيرة ($p<0.01$)، وبمدى قدره (2.32%)، وكانت قيمة معامل الاختلاف ضعيفة (4.628%). وأدناها بموقع الرمل الجنوبي (17.43%) وبمدى قدره (2.11%)، وكانت قيمة معامل الاختلاف ضعيفة (4.968%) (الجدول 3).

أشارت تقارير دراسات Manjunath و Sannappa (2014) إلى أن محتويات البروتين في أوراق نبات الخروع في نطاق (18.23– 28.74 mg/g)، ولم تتفق نتائجنا مع نتائج (الموسوي واخرون، 2009) حول نسبة البروتين فقد كانت نسبتها أقل من دراستنا حيث وصلت إلى (13.5%).

5-2-7- نسبة الفينول الكلي:

تفوق موقع خربة هيشون بصفة نسبة الفينول الكلي (22.71 مغ/غ) بفروق معنوية كبيرة جداً ($p<0.001$)، وبأعلى مدى قدره (2.72 مغ/غ)، وكانت قيمة معامل الاختلاف ضعيفة (3.813%). وبلغت نسبته في موقع الرمل الجنوبي (19.34 مغ/غ) وبمدى قدره (2.52 مغ/غ)، وكانت قيمة معامل الاختلاف ضعيفة (4.477%). (الجدول 3). قد تعزى الاختلافات بين موقعي الدراسة لتباين الظروف البيئية، ولاختلاف الطرز. ونتائجنا تتفق مع أبحاث (Manjunath and Sannappa, 2014) حيث تراوحت نسبة الفينول في الأوراق بين (20.76- 37.36 مغ/غ). تؤكد نتائجنا مع الملاحظات الذي سجلها أيضاً Sarmah وزملائه. (2011) اختلافات في محتوى الفينول بين أصناف الخروع المختلفة في مواقع مختلفة.

5-2-8-نسبة الألياف الخام:

تباينت متوسطات المواقع في معنويتها بصفة نسبة الألياف الكلية وكانت متوسط قيمها (15.1- 14.67%)، وقيم معامل الاختلاف ضعيفة (5.735- 5.903%) بالترتيب حسب تسلسل الموقعين الرمل الجنوبي- خربة هيشون ولكن بفروق غير معنوية ($p>0.05$) (الجدول 3). ونتائجنا تتفق مع أبحاث (الموسوي وآخرون، 2009) حيث وصلت نسبة الألياف إلى (15.6%) في الأوراق.

5-2-9-نسبة الرماد الكلي:

تفوق موقع الرمل الجنوبي بصفة نسبة الرماد الكلي (12.79%) بفروق معنوية كبيرة ($p<0.01$)، وبأعلى مدى (2.98%)، وكانت قيمة معامل الاختلاف ضعيفة (6.771%). وبلغت نسبته في موقع خربة هيشون (11.38%) وبمدى قدره (2.76%)، وكانت قيمة معامل الاختلاف ضعيفة (7.610%). (الجدول 3). ونتائجنا تتفق مع أبحاث (الموسوي وآخرون، 2009) حيث وصلت نسبة الرماد في الأوراق إلى (12.15%).

5-2-10-نسبة الرطوبة%:

تفوق موقع خربة هيشون بصفة نسبة الرطوبة (69.812%) بفروق معنوية كبيرة جداً ($p<0.001$)، وبمدى قدره (2.61%)، وكانت قيمة معامل الاختلاف ضعيفة (1.240%). وبلغت نسبته في موقع الرمل الجنوبي (62.88%) وبأعلى مدى قدره (2.89%)، وكانت قيمة معامل الاختلاف ضعيفة (1.337%). (الجدول، 3). ونتائجنا تتفق مع أبحاث (Manjunath and Sannappa, 2014) حيث تراوحت نسبة الرطوبة في الأوراق بين (62- 75%).

لاحظ Sannappa and Jayaramaiah (2002) و Chandrappa وزملائه (2005) اختلافات في محتوى الرطوبة بين أصناف الخروع في مواقع مختلفة.

ومن النتائج السابقة نلاحظ أن موقع خربة هيشون تفوق بمعظم الصفات الكيميائية المدروسة في الأوراق على موقع الرمل الجنوبي، وقد يعزى ذلك للظروف البيئية وخاصة الحرارة والرطوبة والتربة الأكثر ملائمة لنمو وتطور نبات الخروع في موقع خربة هيشون.

الجدول رقم (3): تأثير الموقع في بعض الصفات النوعية لأوراق الخروع بالموقعين المدروسين

الصفات المدروسة	مواقع الدراسة	المتوسط	%CV	Lsd5%
متوسط الكلوروفيل a	الرمل الجنوبي	0.369	44.355	0.005**
	خربة هيشون	0.547	1.750	
متوسط الكلوروفيل b	الرمل الجنوبي	0.497	45.950	0.837 n.s
	خربة هيشون	0.514	16.622	
متوسط الكلوروفيل الكلي	الرمل الجنوبي	0.931	44.821	0.073 n.s
	خربة هيشون	1.199	2.932	
متوسط الكاروتين	الرمل الجنوبي	0.201	44.132	0.050*
	خربة هيشون	0.268	11.194	
السكريات الكلية	الرمل الجنوبي	13.17	6.575	0.000***
	خربة هيشون	16.12	5.372	
البروتين الكلي	الرمل الجنوبي	17.43	4.968	0.006**
	خربة هيشون	18.71	4.628	
الفينول الكلي	الرمل الجنوبي	19.34	4.477	0.000***
	خربة هيشون	22.71	3.813	
الألياف الخام	الرمل الجنوبي	15.1	5.735	0.308 n.s
	خربة هيشون	14.67	5.903	
الرماد الكلي	الرمل الجنوبي	12.79	6.771	0.003**
	خربة هيشون	11.38	7.610	
الرطوبة	الرمل الجنوبي	62.88	1.377	0.000***
	خربة هيشون	69.812	1.240	

*** أي يوجد فرق معنوي باحتمال 99.9%، * أي يوجد فرق معنوي باحتمال 95%، ** أي يوجد فرق معنوي باحتمال 99%، n.s أي لا يوجد فرق معنوي.

5-3- محتوى بذور نبات الخروع من بعض المواد الكيميائية:

5-3-1-نسبة الكربوهيدرات الكلية:

تباينت متوسطات النباتات في معنويتها بصفة نسبة الكربوهيدرات، حيث تفوق موقع خربة هيشون (34.263 مغ/غ) بفروق معنوية كبيرة جداً (p<0.001)، وبمدى قدره (0.14 مغ/غ)، وكانت قيمة معامل الاختلاف ضعيفة (0.204%). وبلغت نسبته في موقع الرمل الجنوبي (31.513 mg/g) وبمدى قدره (1.31 mg/g)، وكانت قيمة معامل الاختلاف ضعيفة (1.811%) (الجدول 4). يعزى هذا التفوق لتأثير عنصر البوتاسيوم الذي كانت نسبته أعلى في موقع خربة هيشون على انتاج وانتقال السكريات وزيادة فعالية الأنزيمات المشاركة في تبادل الكربوهيدرات وتراكم السكريات والنشاء، وتشجيعه على انتقال المواد الكربوهيدراتية من مناطق التصنيع إلى مواقع التخزين.

5-3-2- نسبة البروتين الكلية:

تباينت متوسطات النباتات في معنويتها بصفة نسبة البروتين، حيث تفوق موقع خربة هيشون (19.95%) ولكن بفروق غير معنوية (p>0.05)، وبمدى قدره (2.14%)، وبلغت نسبته في موقع الرمل الجنوبي (19.433%) وبمدى قدره (0.98%)، وكانت قيمة معامل الاختلاف ضعيفة في الموقعين (الجدول 4). يعزى هذا التفوق لاختلاف الارتفاع عن سطح البحر والظروف البيئية السائدة ولتباين الطرز والتربة، وكانت النتائج المتحصل عليها متباعدة مع المؤلفين الآخرين

الذين أبلغوا عن مستويات أقل من البروتين في بذور الخروع، حيث كانت نسبة البروتينات (14.28%) (الموسوي وآخرون، 2009)، وبلغت (16.0% –12.0%) في بذور الأصناف المحسنة (Kaur and Bhaskar, 2020) وقد يعود الاختلاف في التركيب الكيميائي للخروع حسب الطراز الوراثي، منطقة الجمع، المناخ ومرحلة الحصاد Nour *et al.*, (2023).

5-3-3-نسبة الزيت الثابت:

تفوق موقع خربة هيشون بصفة الزيت الثابت (54%) بفروق معنوية كبيرة جداً ($p<0.001$)، وبمدى قدره (0.9%)، وكانت قيمة معامل الاختلاف ضعيفة (0.735%). وبلغت نسبة الزيت في موقع الرمل الجنوبي (40%) وبمدى قدره (0.5%)، وكانت قيمة معامل الاختلاف ضعيفة (0.573%). (الجدول 4). يعزى هذا الاختلاف بين الموقعين لاختلاف الطرز البيئية ولتأثير العوامل البيئية خاصةً الحرارة والرطوبة ونوع التربة على الكمية التي ينتجها النبات من الزيوت الأساسية، حيث يساعد ارتفاع كمية الأمطار المتساقطة على زيادة كمية الزيت في الثمار، كما أن لنقص الماء تأثير سلبي في النبات، فنقص الرطوبة يؤثر على تكوين الزيت ويقلل من كمية الزيت وحجم الثمرة، كما تتأثر نسبة الزيت في الثمار تبعاً لدرجة الحرارة، حيث تلعب درجات الحرارة العالية وأشعة الشمس دوراً هاماً في زيادة نسبة الزيت في الثمار، فالحرارة تساعد في تجميع الزيت في الثمار وتبكير نضجها وتحويل المواد إلى زيت داخلها، كما يساعد عنصر البوتاس في التربة على زيادة عقد الثمار وكبر حجمها وتحسين نوعية الزيت ويسهل امتصاص النيتروجين، كما يساعد الفوسفور والمواد العضوية في زيادة نسبة العقد ونمو الثمار وزيادة نسبة الزيت في الثمار.

اتفقت هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها (Panhwar *et al.*, 2016) ، حيث بلغت نسبة الزيت أيضاً (54%)، واتفقت هذه النتائج مع دراسة (Harhar *et al.*, 2016) حيث تراوحت نسبة الزيت في البذور بين (40 إلى 55%) زيت لأنواع السلالات عالية الإنتاجية، واتفقت أيضاً مع النتائج التي حصل عليها (سعيد وجويلي، 2017) في ليبيا حيث بلغت نسبة الزيت (50%). وتقع ضمن النطاق (55%–30) التي ذكرت من قبل (Imasuen *et al.*, 2014). تعزى الاختلافات في نسبة الزيت الثابت إلى الظروف البيئية والطرز الوراثية والتفاعل فيما بينها ونوعية البذور والمنشأ الجغرافي وطريقة استخلاص الزيت (Severino *et al.*, 2015).

5-3-4-نسبة الألياف الخام:

تفوق موقع خربة هيشون بصفة نسبة الألياف الكلية (17.383%) ولكن بفروق غير معنوية ($p>0.05$)، وبمدى قدره (1.06%)، وكانت قيمة معامل الاختلاف ضعيفة (2.966%). وبلغت نسبته في موقع الرمل الجنوبي (16.806%) وبأعلى مدى قدره (2.92%)، وكانت قيمة معامل الاختلاف ضعيفة (7.636%) (الجدول 4). وكانت نتائجنا متوافقة مع نتائج (الموسوي وآخرون، 2009)، حيث بلغت نسبة الألياف (16.1%). ولكنها أقل من النسبة التي أبلغ عنها Kaur and Bhaskar, 2020) لمحتوى بذور أصناف الخروع المحسنة حيث تراوحت نسبتها بين (23.1%–27.2%).

5-3-5- نسبة الرماد الكلي:

تباينت متوسطات النباتات في معنويتها بصفة نسبة الرماد الكلي وكانت متوسط قيمها (19.47– 18.563%)، وقيم معامل اختلاف ضعيفة (4.448 – 2.776%) بالترتيب حسب تسلسل الموقعين خربة هيشون– الرمل الجنوبي بفروق معنوية ($p<0.05$) (الجدول 4). ونتائجنا تتفق مع أبحاث (الموسوي وآخرون، 2009) حيث بلغت نسبة الرماد (19.5%) في البذور، ولا تتفق مع (Kaur and Bhaskar, 2020) حيث بلغت نسبة الرماد في بذور الأصناف المحسنة (2.0% –2.2%).

5-3-6-نسبة الرطوبة:

تفوق موقع خربة هيشون بصفة نسبة الرطوبة% (7.542%) بفروق معنوية كبيرة جداً (p<0.001)، وبمدى قدره (2.07%)، وكانت قيمة معامل الاختلاف متوسطة (11.483%). وبلغت نسبته في موقع الرمل الجنوبي (5.945%) وبأعلى مدى قدره (2.45%)، وكانت قيمة معامل الاختلاف متوسطة (14.567%). (الجدول 4).

وهذه النتائج في متوسطها العام (6.743%) كانت متقاربة مع نتائج الجمعية العلمية الهندية للبحوث الصناعية (CSIR 5.6-5.1%) (1976-1948)، وأتفقت مع النتائج التي حصل عليها (سعيد وجويلي، 2017) حيث بلغت نسبة الرطوبة (5.13%)، كما تتفق مع أبحاث (الموسوي واخرون، 2009) حيث بلغت نسبة الرطوبة (7.81%). وهذه الاختلافات في محتوى الرطوبة للبذور بين المواقع ربما يعزى إلى اختلاف كمية الأمطار ودرجات الحرارة ونوعية التربة وغيرها.

ومن النتائج السابقة نلاحظ أن موقع خربة هيشون تفوق بجميع الصفات الكيميائية المدروسة في الأوراق على موقع الرمل الجنوبي، وقد يعزى ذلك للظروف البيئية الأكثر ملائمة لنمو وتطور نبات الخروع في موقع خربة هيشون.

يعزى الإختلاف في النتائج الخاصة بكمية ونوعية نسب المكونات الكيميائية عن تلك الواردة في المصادر إلى الإختلاف في الوسط والظروف البيئية وطرائق القياس المستخدمة في التحليل الكمي والنوعي للنبات (Yeboah *et al.*, 2021)، وتعد خواص التربة الكيميائية والفيزيائية ومسامية التربة وحامضيتها من العوامل المهمة التي تدخل في تحديد نسبة ونوعية المكونات الفعالة، والظروف البيئية مثل الضوء والرطوبة والحرارة، والارتفاع عن سطح البحر، البعد والقرب من خط الاستواء، وطرق الجمع (Nour *et al.*, 2023).

الجدول رقم (4) المؤشرات الاحصائية لبعض الصفات النوعية في بذور الخروع بالموقعين المدروسين

الصفات المدروسة	مواقع الدراسة	المتوسط	%CV	Lsd5%
الكربوهيدرات	الرمل الجنوبي	31.51	1.811	0.000***
	خربة هيشون	34.26	0.204	
البروتين	الرمل الجنوبي	19.43	2.184	0.128 n.s
	خربة هيشون	19.95	4.341	
الزيت الثابت	الرمل الجنوبي	40	0.573	0.000***
	خربة هيشون	54	0.735	
الألياف الخام	الرمل الجنوبي	16.8	7.636	0.229 n.s
	خربة هيشون	17.38	2.966	
الرماد الكلي	الرمل الجنوبي	18.56	2.776	0.016*
	خربة هيشون	19.47	4.448	
الرطوبة	الرمل الجنوبي	5.945	14.567	0.001***
	خربة هيشون	7.542	11.483	

***أي يوجد فرق معنوي باحتمال 99.9%، *أي يوجد فرق معنوي باحتمال 95%، n.s أي لا يوجد فرق معنوي.

6-الاستنتاجات:

- أكدت الدراسة تأثير اختلاف ارتفاع المواقع عن سطح البحر على الصفات الكمية والنوعية لنبات الخروع.
- تفوقت أوراق موقع خربة هيشون بمعظم الصفات النوعية المدروسة على موقع الرمل الجنوبي، وهي نسبة الكلوروفيل a (0.547 مغ/غ)، والكلوروفيلb (0.514 مغ/غ)، والكلوروفيل الكلي (1.199 مغ/غ)، والكاروتين (0.268 مغ/غ)، والكربوهيدرات (16.12 مغ/غ) والبروتين (18.71%) والفينول الكلي (22.71%)، والرطوبة% (69.812%). وتفوق موقع الرمل الجنوبي ببعض الصفات النوعية وهي نسبة الألياف الكلي (15.1%)، والرماد الكلي (12.79%).

– تفوقت بذور موقع خربة هيشون بجميع الصفات النوعية المدروسة وهي نسبة الكربوهيدارت (34.263 مغ/غ) والبروتين (19.95%)، والزيت الثابت (54%)، والألياف الكلي (17.383%)، والرماد الكلي (19.47%)، والرطوبة% (7.542%).

7–التوصيات:

– التوسع بدراسة الخروع من نواحي مختلفة نظراً لأهميته البيئية والاقتصادية.

– الاستفادة من نبات الخروع نظراً لانتشاره الواسع ولأهميته الكبيرة.

– التوسع بالدراسة الوراثية.

8–المراجع:

1–الموسوي، زينب؛ حاجم، عبد الفارس؛ نايف، محمد؛ مهدي، ايناس ومجيد، وسن (2009). تقدير بعض الصفات الكيميائية لبعض أجزاء نبات الخروع. مجلة العلوم الزراعية العراقية، كلية الزراعة، جامعة بغداد، شعبة العلوم الأساسية، 5:(40) 102– 110.

2–سعيد، الرماح المهدي؛ جويلي، عبد الحميد (2017). دراسة تأثير الموقع الجغرافي على نوعية وانتاجية زيت بذور نبات الخروع (*Ricinus communis*–L) Castor bean في ليبيا. مجلة الجبل العلمية، (2): 1– 14.

3–عياش، عبد الكريم؛ السعد، عبدالله (2006). تجارب في فيسيولوجيا النبات. منشورات دار الرشد للنشر والتوزيع، السعودية، ص:211.

1–Abbes, M.; Montana, M.; Curti, C. and Vanelle, P., (2021). Ricin poisoning: a review on contamination source, diagnosis, treatment, prevention and reporting of ricin poisoning. *Toxicon*, (195): 86–92.

2–Alirezalu, A.; Farhadi, N.; Shirzad, H. and Hazarti, S., (2011). The effect of climatic factors on the production and quality of castor oil. *Nature And Science*, 9(4): 15–19.

3–A.O.A.C. (1980). Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists., 13th ed, Washington, USA, pp: 314.

4–A.O.A.C. (2000). Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists., 17th, Edition, Washington DC., U.S.A.

5–A.O.A.C. (2005). Official methods of analysis of the association of official analytical chemists. International,18 Ed., Published By The Association Of Official Analytical Chemists, Arlington, Virginia, USA.

6–Buresh, R. J.; Austin, E. R. and Craswell, E.T., (1982). Analytical methods in N–15 researsh. Fert. Res., 3: 37–62.

7–Calloner, K. R. and McCarron. M. M., (2011) Castor Bean Intoxication. *Ann Emerg Med*, 19(11): 77–83.

8–Chan, A.; Crabtree, J.; Zhao, Q.; Lorenzi, H.; Orvis, J.; Pulu, D.; Melak, E.; Berhan, A.; Jones, K.; Redman, J.; Chen, G.; cahoon, E.; Gedil, M.; Stanke, M.; HAS, B.; Wortman, J.; Fraser, L.; Gett, C.; Ravel, J. & Rabenowicz, P., (2010). *Biotechnology*, 28(9).

9-Chandrappa, D.; Govindan, R. and Sannappa, B., (2005). Nutrient status of leaves of some castor genotypes in Eastern dry zone of Karnataka. *Int. J. Agric. Sci.*, 2: 225-227.

10-Choi, G.H.; Kim, L.; Lee, D.Y.; Jin, C.L.; Lim, S.J.; Park, B.J.; Cho, N.J. and Kim, J.H., (2016). Quantitative analyses of ricinoleic acid and ricinine in *Ricinus Communis* extracts and its biopesticides. *Journal Applied Biological Chemistry*, 59(2): 165-169.

11-C.S.I.R., (1984-1976). Council of Scientific and Industrial Research. The wealth of India, New Delhi, 11 vols.

12-Drouineau, G. (1942). Dosage rapid du calcire actif du sol. Nouvelles donnies sur la reporta- tion de la nature des fractions calcaires. Ann. Agron. 12: 411- 450.

13-Du, J.; Gong, C.; Pei, X.; Zhao, H. and Xu, X., (2019). Analysis of triacylglycerols in castor oil through liquid chromatography–mass spectrometry based on fourier transform–ion cyclotron resonance–mass spectrometry and gas chromatography–mass spectrometry. *Journal of Chromatographic Science*, 57(2):108–115.

14-Dubois, M.; Giles, K.A.; Hamilton, T.K.; Robeos, R.A. and Smith, R., (1956). Calorimetric determination of sugars and related substances. *Anal. Chem.*, 28: 350-356.

15-Elkousy, R.H.; Said, Z.N.A., Abd El-Baseer, M.A. and Abu El wafa, S.A., (2021). Antiviral activity of castor oil plant (*Ricinus communis*) leaf extracts. *Ethnopharmacol Journal,* 271(11):38-57.

16-FAO. (1974). The Euphrates Pilot Irrigation Project. Methods of soil analysis , Gadeb Soil Laboratory (A laboratory manual). Food and Agriculture Organization, Roma, Italy.

17-FAO STAT (2021). Food and Agriculture Organization of the United Nations. The Statistical Devision. Disponible en: http://faostat. fao.org.

18-Friedman, M.H.; Andreu, M.G.; Quintana, H.V. and Mckenzie, M., (2013). *Ricinus Communis*, Castor Bean.The Institute Of Food And Agricultural Sciences (IFAS), Extention University Of Florida, 3p.

19-Harhar, H. S.; Gharby, D.; Pioch, D.; Kartah, B.; Ibrahimi, M. and Charrouf Z., (2016). Chemical characterization and oxidative stability of castor oil grown in Morocco. Mor Journal Chem. (4):279–284

20-Imasuen, A.; Inegbedion, F.; Erhabor, C. and Osuide, M., (2014). Isolation and characterization of castor seed oil and its utilization potential in the production of polyurethane foam. *Walailak Journal of Science and Technology (WJST)*, 11(5): 421-427.

21-Kaur, R. and Bhaskar, T., (2020). Potential of castor plant (*Ricinus communis*) for production of biofuels, chemicals, and value-added products. *Waste Biorefinery Elsevier*, 734: 269-310.

22-Keera, S.T.; El Sabagh, S.M. and Taman, A.R., (2018). Castor oil biodiesel production. *Egyptian Journal of Petroleum*, 27(18): 979–984.

23-Lawrence, L., (2010). Genotyping And Bioforensics Of *Ricinus Communis*. California State Polytechnic University, San Luis Obispo, National Laboratory, 58 p.

24-Manjunath, K.G. and Sannappa, B., (2014). Evaluation of Castor Ecotypes of Selected Regions of the Western Ghats of Karnataka, India through Bio-Chemical Assay. International *Journal of Science and Research* (IJSR), 3 (11): 2045- 2051.

25-Marx, E.S.; Hart, J. M. and Stevens, R.G., (1999). Soil Test Interpretation Guide, Oregon State University, USA, pp: 1478.

26-Mboyazi, S.N.; Nqotheni, M.I.; Maliehe, T.S. and Shandu, J.S., (2020). In vitro antibacterial and in silico toxicity properties of phytocom- pounds from *Ricinus Communis* leaf extract. *Pharmacogn Journal*, (12): 977–983.

27-Mclean, E.O., (1982). Soil pH and lime requirement, chemical and microbiological Properties. Soc. Agron, Madison, USA, pp: 199-224.

28-Mcdaniel, W.H.; Hemphill, R.N. and Donaldson W.T., (1967). Automatic determination of total kjeldahl nitrogen in estuarine water. *Technicon symposi*, 1: 362-367.

29-McGratha, S.C.; Morse, B.S.A.; Barr, J. R.; Schieltz, D. M.; Mcwilliams, L. G. and Kuklenyik. Z., (2015). Quantification Of Ricin, RCA And Comparison Of Enzymatic Activity In 18 *Ricinus Communis* Cultivars By Isotope Dilution Mass Spectrometry. *Elsevier. Science Direct. Toxicon,* 1: 72-83.

30-Mojidul, H.; Mominul, I.; Pravez, A. and Sabina,Y., (2020). Evaluation of allelopathic potential of *Ricinus communis* L. on the growth of several field crops. *Research Journal Of Medicinal Plants,* 14: 79-87.

31-Nour, I.H.; Alhadead, K.; Ellmouni, F.Y.; Badr, R.; Saad, T.I.; EL-Banhawy, A. and Abdel Rahman, S.M. (2023). Morphological Anatomical and Chemical Characterization of *Ricinus communis* L. (*Euphorbiaceae*). *Agronomy*, 13,(985): 1- 25.

32-Panhwar, T.; Mahesar, S.A.; Mahesar, A.W.; Kandhro, A.A.; Talpur, F.N.; Laghari, Z. H.; Chang, A.S. and Sherazi, S.T.H., (2016). Characteristics and composition of a high oil yielding castor variety from Pakistan. *Journal of Oleo Science*, 65(6): 471-476.

33-Patel, V.R.; Dumancas, G.G.; Viswanath, L.C.K.; Maples, R. and Subong, B. J. J. (2016). Castor oil: properties, uses, and optimization of processing parameters in commercial production. *Lipid Insights, Libertas Academica*, (9): 1–12.

34-Rahmati, H.; Salehi, S.; Malekpour, A. and Forhangi, E., (2015). Antimicrobial activity of Castor Oil plant (*Ricinus communis*) seeds extract against gram positive bacteria, gram

negative bacteria and yeast. *International journal of molecular medicine and advance sciences*, 11(1): 9 -12.

35-Ramgunde, V. and Chaturvedi, A., (2016). Allelopathic effect of *Ricinus communis* L. and Vitex negundo L. on morphological attributes of invasive alien weed: *Cassia uniflora* Mill.. *International Journal of Applied Sciences*, 3(3): 438-447.

36-Richards, L.A., (1954). Diagnosis and improvement of saline and alkali soil. USDA Agric. Handbook 60. Washington, D.C.

37-Roper, T.R., (2000). Taking and iterprreting soil and tissue samples. Dept. Of Horticulture, University of Wisconsin-Madison, pp: 407.

38-Ryan, J.; Yan, J., Estefan, G. and Rashid, A., (2003). Soil and Plant Analysis Laboratory Manual2. ICARDA. NARC, 172p.

39-Saddiqe, Z.; Nazir, A. and Sabir, M., (2020). Allelopathic effect of *Ricinus communis* L. extracts on germination and seedling growth of zea may L. *Journal of Natural and Applied Sciences Pakistan*, 2(1): 232 – 243 .

40-Sahney, M.; Rahi, S.; Kumar, A. and Jaiswal, R., (2018). Melissopalynological studies on winter honeys from allahabad, uttar pradesh India. *Palynology*, (42): 540–552.

41-Sannappa, B. and Jayaramaiah, M., (2002). Foliar constituents of selected genotypes of castor, *Ricinus communis* L. *Mysore J. Agric. Sci.*, 36: 315-321.

42-Santoso, B.B.; Parwata, I.A. and Jaya, I.D., (2015). Seed Viability and Oil Content of Castor Bean (*Ricinus communis* L.) as Affected by Packaging Materials during Storage. Energy Crops Centre. The Faculty of Agriculture, The University of Mataram. Mataram, NTB-Indonesia, *International Journal of Applied Science and Technology*, 5(2):125- 143.

43-Sarmah, M.C.; Chutia, M.; Neog, K.; Das, R.; Rajkhowa, G. and Gogoi, S.N., (2011). Evaluation of promising castor genotype in terms of agronomical and yield attributing traits, biochemical properties and rearing performance of eri silkworm, silkworm, Samia ricini (Donovan). Industrial Crops and Products, 34: 1439-1446.

44-Sengupta, T.; Chakravarty, D.; Sengupta, D.; Sengupta, A.K. and Das, S.K., (2008). Screening of some improved castor genotypes for quality parameters in Gangetic alluvial soil of West Bengal. *Agric. Sci. Digest*, 28(4): 268-270.

45-Severino, L. S.; Mendes, B. S. and Lima, G. S. (2015). Seed coat specific weight and endosperm composition define the oil content of castor seed. *Industrial Crops and Products*, (75): 14-19.

46-Tian, W.; Chen, G.; Zhang, G.; Wang, D.; Tilley, M. and Li, Y., (2020). Rapid determination of total phenolic content of whole wheat flour using near-infrared spectroscopy and chemometrics. *Food Chemistry*, 1-7.

47–WHO (Word Health Organization), (1998). Quality Control Methods for Medicine and Plant Materials. Regional office for the Westren Pacific, Manila, pp: 134.

48–Worbs, S.; Kohler, K.; Pauly, D.; Avondet, M.A.; Schaer, M.; Dorner, M.B. and Dorner, B.G., (2011). *Ricinus communis* Intoxications in human and veterinary medicine–a summary of real cases. *Toxins*, (3): 1332–1372.

49–Yeboah, A.; Ying, S.; Lu J., Xie, Y.; Amoanimaa–Dede, H.; Boateng K.G.A.; Chen, M. and Yin, X., (2021). Castor oil (*Ricinus communis*): a review on the chemical composition and physicochemical properties. *Food Science Technol,* 41(2): 399–413.

50–Zhang, Y.; Truzzi, F.; D'Amen, E. and Dinelli, G., (2021). Effect of Storage Conditions and Time on the Polyphenol Content of Wheat Flours. *Processes*, 9(248): 1–11.