The effect of the different source of Bee-collected pollen (Citrus , Anise) on its chemical composition

D. Mohamad Nadaf*
D. Ali Sultaneh**
Ruba aldarf ***

(Received 4 / 10 / 2021. Accepted 26 / 4 /2022)

□ ABSTRACT □

The purpose of this study was to determine the physicochemical characteristics of pollen collected from Citrus and Anise in tow different seasons, the Citrus season for the year 2020, in the period between April and May in the coastal region (north of Lattakia), And the Anise season for the year 2020 in Al-Ghab area (Hama countryside). In both source, indoor traps were used to collect pollen samples.

The main purpose for this study is, first, to know the effect of the different source of bee-collected pollen on its chemical composition in terms of its total sugar content ,Fructose, Glucose, Sacrose, Protein in addition to its Lipid and Ash content.

The second, to study the effect of collecting areas climatic conditions on the pollen's chemical composition and the collecting process conditions standards.

The results of this study are the following: the percentage of moisture decreased with a very high significance with an average 10.9% compared to the moisture content of Citrus pollen, which was on average 22.3% . This makes the process of collecting Anise pollen easier than that of Citrus, as high moisture content of Citrus pollen makes it spoil quickly. The protein content of anise pollen also increased with a very high significance it averaged 22.5% compared to 19.5% in Citrus. As for sugar, it was 56.24% , 41.57% for each of Anise and citrus respectively at level of significance of 5%.In addition to an increased level of Fructose, Glogose, Maltose in Anise pollen in very high significance compared to Citrus pollen. While the differences in the content of Proline and Ash between the two studied types were not significant.

Keywords: Pollen, Anise, Citrus, Functional bee products.

* **Professor in food sciences department-Faculty of Agriculture- Tishreen University- Lattakia- Syria.** m.naddaf@yahoo.com
** **Assistant Professor in food sciences department-Faculty of Agriculture- Tishreen University-Lattakia- Syria.** ali.sultaneh@tishreen.edu.sy
*** **Ph D student in food sciences department-Faculty of Agriculture- Tishreen University- Lattakia-Syria.** rubaaldharef@yahoo.com

تأثير اختلاف مصدر حبوب اللقاح (حمضيات، يانسون) في تركيبها الكيمائي

د. محمد نداف*

د. علي سلطانة**

ربى الضرف***

(تاريخ الإيداع 4 / 10 / 2021. قبل للنشر في 26 / 4 / 2022)

□ ملخّص □

هدف هذا البحث إلى تحديد بعض الخصائص الفيزيوكيميائية لحبوب اللقاح التي جمعت من موسمين مختلفين وهما موسم الحمضيات لعام 2020 وذلك في الفترة الممتدة بين شهري نيسان وأيار في المنطقة الساحلية (شمال اللاذقية) وموسم اليانسون وذلك في العام 2020 في منطقة الغاب (ريف حماة) ، وفي كلا المصدرين تم استخدام المصائد الداخلية في عملية الجمع والحصول على عينات حبوب اللقاح.

وذلك بهدف معرفة تأثير اختلاف مصدر حبوب اللقاح في تركيبها الكيميائي من حيث محتواها من السكريات الكلية ،الفركتوز ،الغلوكوز ،السكروز ،البروتين و حمض البرولين إضافة إلى محتواها من اللبيدات والرماد.

وكذلك دراسة تأثير اختلاف الظروف المناخية لمنطقة الجمع على التركيب الكيميائي لحبوب اللقاح وعلى ظروف وشروط عملية الجمع، حيث انخفضت نسبة الرطوبة في حبوب لقاح اليانسون بدلالة معنوية عالية جداً وبلغت بالمتوسط 10.9% مقارنة مع نسبة الرطوبة في حبوب لقاح الحمضيات التي بلغت بالمتوسط 22.3% مما يجعل عملية جمع حبوب لقاح اليانسون أسهل منها في الحمضيات و أن ارتفاع محتوى حبوب لقاح الحمضيات من الرطوبة يجعلها سريعة الفساد .

كما ارتفع محتوى حبوب لقاح اليانسون من البروتين بدلالة معنوية عالية جداً وبلغ بالمتوسط 22.5% مقارنة مع 19.5% للحمضيات. وكذلك بلغت السكريات الكلية 56.24% ، 41.51% بالمتوسط لكل من اليانسون والحمضيات على التوالي وذلك عند مستوى معنوية 5% كما ارتفع محتوى حبوب لقاح اليانسون من الفركتوز والغلوكوز والمالتوز بدلالة معنوية عالية جداً مقارنة مع حبوب لقاح الحمضيات. في حين لم تكن الفروق في المحتوى من البرولين والرماد بين المصدرين المدروسين معنوية.

الكلمات المفتاحية: حبوب اللقاح، حمضيات، يانسون، منتجات النحل الوظيفية.

* أستاذ في قسم علوم الأغذية – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية. m.naddaf@yahoo.com

** مدرس في قسم علوم الأغذية – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية. ali.sultaneh@tishreen.edu.sy

*** طالبة دكتوراه في قسم علوم الأغذية – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية. rubaaldharef@yahoo.com

مقدمة:

تتكون كتل حبوب اللقاح من غبار الطلع وهي الخلايا الذكرية في الأزهار ، والتي تقوم النحلة بجمعها ثم إضافة بعض الأنزيمات ونسبة من العسل إليها ، كي تجعل منها غذاء ليرقات النحل.

تنقل النحلة حبوب اللقاح من الأزهار المذكرة إلى الأزهار المؤنثة لتكتمل حلقة التكاثر الطبيعي للنبات ، كما تستفيد النحلة من هذه الحبوب في التغذية .(Campos., etal .2008)

تعد حبوب اللقاح التي يجمعها النحل أفضل بكثير من التي يمكن جمعها مباشرة من الأزهار ، إذ يقوم النحل باختيار أفضلها من ضمن ملايين الأزهار المتوفرة له ، التي تكون عادة إحدى نوعين : نوع يسمى أنيموفيل anemophile التي يبتعد عنها النحل ولا يجمعها ولها دور في تهييج الحساسية والنوع الثاني هو إنتوموفيل entomophile التي يقبل عليها النحل ويجمعها وفيها فوائد غذائية كبيرة ولها دور في علاج مرض حساسية الربيع وغيرها من حساسية الجهاز التنفسي . (Lobreau-Callen, D., etal.1994)

تعد حبوب اللقاح من أقدم المكملات الغذائية حيث استخدمت كمقوّ عام للصحة ، ومجدد للطاقة والعافية وقد استخدم من قبل الأطباء في الحضارة الفرعونية والصينية القديمة وسمي بأسماء مختلفة مثل ينبوع الحياة وطعام الآلهة ، كما استخدمه أبقراط لعلاج العديد من الأمراض قبل (2735) سنة قبل الميلاد.(Collins, K. 2015)

يقوم النحل بتقييم حاجة الخلية من حبوب اللقاح قبل القيام برحلة الجني من خلال معرفته بأعداد اليرقات وكمية حبوب اللقاح المتوفرة والمخزنة في العيون السداسية ، ويجمعها على صورة كرات صغيرة في سلتي حبوب اللقاح الموجودة على زوج الأرجل الخلفية للنحلة العاملة.

الشكل (1)عملية جمع حبوب اللقاح.

كما أن النحل خلال رحلته الواحدة لا يجمع إلا نوعية واحدة من حبوب اللقاح ويختلف وزن حبوب اللقاح المجموع من النحلة خلال الرحلة الواحدة وتزن في المتوسط 20mg وتختلف كمية حبوب اللقاح التي يجمعها النحل حسب الطوائف فالخلايا القوية جداً تستطيع جمع كمية أكبر من حبوب اللقاح من مثيلتها الضعيفة ، كما تعتمد كمية حبوب اللقاح على وفرتها في الحقول المجاورة ، وتخزن حبوب اللقاح في العيون السداسية بعد عجنها بالعسل لتستعمل في غذاء اليرقات والمتعارف عليه بخبز النحل .(Thorp, R. W. 1979)

يمكن للإنسان جمع حبوب اللقاح بطرق عديدة حيث يمكن تركيب مصيدة على مدخل الخلية تسمح بمرور النحل السارح وتعيق دخول كتل حبوب اللقاح العالقة بأرجله فتسقط هذه الكتل وتنفذ خلال شبك المصيدة إلى صندوق في

أسفل الخلية ، والمصائد نوعان مصائد داخلية تركب أسفل الخلية من الداخل كما هو موضح في الشكل (2) ومصائد خارجية توضع على مدخل الخلية .(Ross conrad ., 2016)

الشكل (2) حبوب لقاح تم جنيها من قبل الانسان.

تتفاوت ألوان وأحجام حبوب اللقاح بحسب مكوناتها ، فكلما كانت كمية المعادن فيها اكثر كلما كان لونها أكثر دكانة (أقتم) ، ويصبح لونها فاتحاً كلما كانت نسبة الرطوبة فيها أكثر . أما رائحة الحبوب فتعتمد على أصل الحبوب ومن اي نبات جمعت فكلما كانت رائحة الحبوب أقوى كانت الحبوب طازجة بطريقة أفضل وعادة ما تكون الرائحة طيبة ودائمة . (Odoux, J. F., etal.2012)

يختلف التركيب الكيميائي لحبوب اللقاح باختلاف المصدر النباتي الذي تنتمي إليه الحبوب حيث تحتوي على – 55 13 %كربوهيدرات ، 10 – 40 % بروتينات ، 1 – 10 % ليبيدات.(Orzaez Villanueva, M. T., etal., 2002)

ويعد البرولين حمض أميني ألفا يكثر وجوده في تركيب البروتينات وهو حمض أميني هام حيث أنه يستخدم في تركيب الأنسجة وتكوين الكولاجين ومنع تصلب الشرايين والحفاظ على ضغط الدم. ويعتبر البرولين مادة هامة لشفاء الجروح ، وإن نقص مادة البرولين في الجسم يمكن أن يسبب الإجهاد أو التمزق في الأنسجة الدقيقة ويمكن أن يبطىء من عملية الشفاء في الجسم ولذلك بعد إصابة الأنسجة الدقيقة ربما يحتاج الجسم إلى مكمل البرولين لتعزيز شفاء الجروح.) Masaru, O., etal., 2006)

دور حبوب اللقاح في خلية النحل :

تعود أهمية حبوب اللقاح لما لها من دور أساسي وكبير في الخلية واستمراريتها في الحياة ، حيث أن النحل يعتمد في غذائه على الرحيق كمصدر للكربوهيدرات وحبوب اللقاح كمصدر للبروتين ويستخدمه النحل في تغذية اليرقات ويكون استهلاك الخلية عالياً في بداية فصل الربيع لأن الملكة تكون في فترة أقصى نشاط لها.(Luz, C. F. P., etal., 2001).

فوائد حبوب اللقاح وخصائصها العلاجية :

تتعدد فوائد حبوب اللقاح العلاجية وفيما يلي أهم الفوائد المثبتة علمياً لحبوب اللقاح التي تجعل منها غذاء في غاية الأهمية :

تقوية جهاز المناعة بفضل غناها بالمواد المضادة للأكسدة التي تحمي الخلايا من عملية الأكسدة التي تسببها الجذور الحرة ، الوقاية من الالتهابات ، الوقاية من تصلب الشرايين ، علاج فقر الدم ، الاحتواء على مضادات حيوية ضد السالمونيلا ، منع ترسب الدهون في الكبد وإزالة الكوليسترول.(Pascoal, A., etal., 2014)

أهمية البحث وأهدافه:

أهمية البحث:

أدت المنافسة في الأسواق مع تزايد الطلب مؤخرا على المنتجات الصحية وانتشار مصطلح الأغذية الوظيفية (functional food)، والتي تعتبر منتجات النحل(ومنها حبوب اللقاح من أهمها)، إلى تحفيز الاتجاهات البحثية التي تهدف إلى دراسة التركيب الكيميائي لهذه المنتجات وإثبات أهميتها من الناحية التغذوية والطبية ، إضافة إلى استخدامها في تدعيم المواد الغذائية.

أهداف البحث:

على الرغم من الفوائد الصحية والقيمة الغذائية العالية لحبوب اللقاح إلا أن المستهلكين ما زالوا يجهلون الكثير منها ولذلك هدفت هذه الدراسة إلى جمع نوعين من حبوب اللقاح وهي حبوب لقاح موسم حمضيات وحبوب لقاح موسم يانسون وتتلخص أهداف البحث بالنقاط التالية:

-جمع حبوب اللقاح من نوعين مختلفين.ج ح

-دراسة التركيب الكيميائي لحبوب اللقاح التي تم جمعها من النوعين.

-دراسة تأثير النوع النباتي الذي جمعت منه الحبوب والمنطقة الجغرافية المذكورين في محتواها من السكريات والبروتين واللبيدات والرماد.

طرائق البحث و مواده:

تم جمع عينات حبوب اللقاح من نوعين حبوب لقاح حمضيات ، حبوب لقاح يانسون .

حبوب اللقاح في موسم الحمضيات تم جمعها من المنطقة الساحلية (شمال اللاذقية) من الخلايا المخصصة للدراسة وذلك خلال شهري نيسان وأيار من العام 2021.

تم جمع حبوب اللقاح في موسم اليانسون من منطقة الغاب (شمال غرب حماة) خلال شهر أيار من العام 2021.

في كلا النوعين تم تركيب المصائد داخلياً في خلايا النحل وتم جمع 1كغ من حبوب اللقاح لكل من النوعين وتم وضعها في وعاء زجاجي محكم الإغلاق وذلك بعد تنظيفها للتخلص من الشوائب (أجزاء من النحل ، أوراق وغيرها) ، بعد تركيب المصائد في الخلايا تم جمع العينات كل 48 ساعة بالنسبة للمنطقة الساحلية نظراً لارتفاع الرطوبة فيها ، أما في سهل الغاب فقد تم الجمع كل أسبوع .

الشكل (3) حبوب اللقاح موسم الحمضيات.

الشكل (4) حبوب اللقاح موسم اليانسون.

طرائق البحث :

أجري هذا البحث في مخبر الحبوب ومخبر الأبحاث في قسم علوم الأغذية في كلية الزراعة في جامعة تشرين ، ومخبر مديرية التجارة الداخلية وحماية المستهلك في محافظة اللاذقية.

1-تقدير نسبة الرطوبة : تم تقدير نسبة الرطوبة لحبوب اللقاح بالطريقة الوزنية ثم حسبت النسبة المئوية للرطوبة المفقودة وفقاً ل

(A.O.A.C 2000) ، أما بالنسبة لتجفيف حبوب اللقاح فقد تم على درجة حرارة 40 °C، حيث تعتبر حبوب اللقاح حساسة لدرجة الحرارة ولذلك يجب ألا تزيد درجة الحرارة عند التجفيف عن 40 C° وإلا يتعرض جزء كبير من مكوناتها للتلف وتعتبر أفضل طريقة للتجفيف هي التجفيف باستخدام الهواء الساخن في درجة حرارة (35 – 40 C°) مع التحريك ويتم خفض الرطوبة إلى 5 – 7 % وبعد التجفيف يتم الحفظ في أوعية محكمة الإغلاق في درجة حرارة الغرفة.

تم إجراء عملية التجفيف لحبوب اللقاح بعد جمعها في موسم الحمضيات على مرحلتين : المرحلة الأولى : تمت على درجة حرارة 40 C° لمدة 24 ساعة باستخدام مجفف يعمل بالتجفيف عن طريق الهواء الساخن وفي نهاية هذه المرحلة تم تخفيض نسبة الرطوبة لحبوب اللقاح من 22.01% إلى نسبة رطوبة 10.5%.

في المرحلة الثانية : تم طحن عينات من حبوب اللقاح ومن ثم جففت لمدة 24 ساعة باستخدام المجفف ذاته وعلى درجة الحرارة نفسها وفي نهاية هذه المرحلة تم الحصول على حبوب لقاح نسبة الرطوبة فيها 5% ، وقد هدفت مرحلة الطحن للتخلص من الغلاف المحيط بحبوب اللقاح والذي يعرف باسم ال exine.

أما بالنسبة لحبوب لقاح اليانسون فكان متوسط الرطوبة الأولية للعينات 10.9% لذلك فقد تمت عملية التجفيف بخطوة واحدة وهي الطحن ثم التجفيف بالفرن لمدة 24 ساعة للوصول إلى نسبة الرطوبة فيها حوالي 5%.

2-تقدير نسبة البروتين : بطريقة كلداهل (A.O.A.C. 2000).

3-تقدير نسبة البرولين: تم التقدير من خلال سحق عينة حبوب لقاح بوزن (100 – 120 ملغ لكل مكرر) بالهاون مع 4 مل حمض السلفوسالسيليك 3% ومن ثم سحب 2 مل بالماصة ووضعها في عبوة صغيرة لليوم التالي في البراد حيث تم تحضير محلول التفاعل المكون من حمض الخل الثلجي وحمض الفوسفور والننهدرين ، وفي أنبوب اختبار تم وضع 1مل من العينة مع 1مل من محلول التفاعل و 1مل حمض خل ثلجي ثم وضعت الأنابيب في حمام مائي مسخن لدرجة الغليان لمدة 45 دقيقة ثم نقلت العينات إلى حوض ماء ثلجي للتبريد وبعد التبريد تم إضافة 2مل من التولوين إلى كل أنبوب ثم قياس الامتصاصية على جهاز spectrophotometer عند طول موجة 520nm.

4-تقدير الpH : باستخدام جهاز ال pH meter وفق (A.O.A.C 2000) ، تم قياس درجة ال pH في عينات حبوب اللقاح من موسمي الحمضيات واليانسون باستخدام جهاز الpH meter حيث أخذت 2غ من كل عينة وأضيف

لها 15مل ماء مقطر وتركت على درجة حرارة الغرفة لمدة 24 ساعة ومن ثم تم ترشيحها باستخدام مرشحات فائقة 0.45 µm .

5-تقدير نسبة المادة الصلبة الكلية : وفق (A.O.A.C 2000).

6-تقدير نسبة اللبيدات : بطريقة سوكسلت (A.O.A.C 2000).

7-تقدير نسبة الرماد : يتم حرق المادة العضوية وذلك على درجة حرارة 500 – 550 م° لمدة 5-6 ساعات وحتى ثبات وزن العينة وتشكل راسب أبيض باهت للعناصر المعدنية ومن ثم حسبت نسبتها المئوية على أساس وزن العينة (A.O.A.C 2000).

8-تقدير السكريات الكلية : بالاعتماد على طريقة فهلنغ ولكن بعد إجراء عملية تحلل حامضي للسكريات غير المختزلة كالسكروز (A.O.A.C. 2006).

9-تقدير أنواع السكريات : قدر كل من الغلوكوز ، الفركتوز ، السكروز والمالتوز بواسطة جهاز HPLC وفق الشروط المذكورة في الجدول التالي ، ويعتمد تقدير السكريات في العينات على استعمال المنحنيات القياسية للسكريات المراد تقديرها وذلك باستخراجها من المعادلات المتحصل عليها من هذه المنحنيات .

جدول (1) : شروط تحليل السكريات في جهاز الكروماتوغرافي عالي الأداء.

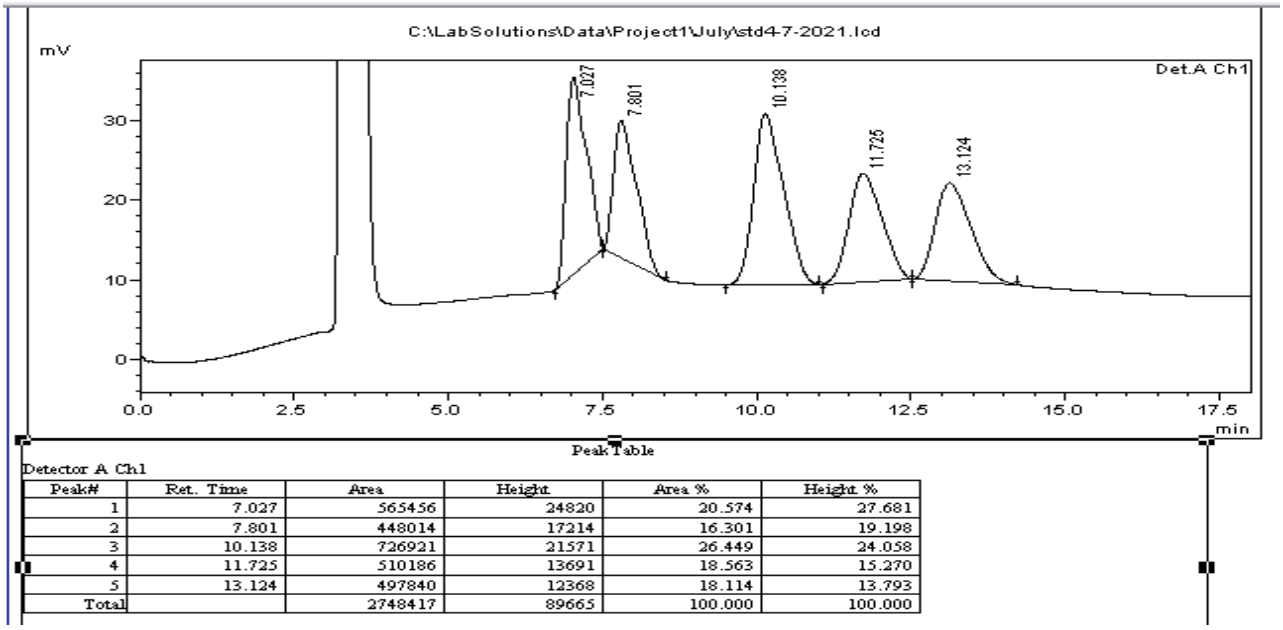
الطور المتحرك	مزيج من (80% أسيتونتريل و 20% ماء)
العمود	(250mmX4.5mm , 5µm) (NH2)
الكاشف	UV – Visibl
معدل التدفق	1 ml / min
طول الموجة	K = 190 nm
الزمن	30 min
درجة حرارة الفرن	35 C°
حجم الحقنة	20µ L

تم الحصول على مجموعة من المنحنيات الكروماتوغرافية الخاصة بكل سكر ، حيث أن كل سكر يتميز بزمن استبقاء ومساحة عيارية ، يعرف زمن الاستبقاء بأنه الزمن اللازم لخروج المركب من عمود الفصل ووصوله إلى الكاشف حيث لكل مركب زمن بقاء يميزه عن غيره ومنه يتم التحديد النوعي. والمساحة العيارية A وهي مساحة القمة الناتجة عن المركب والتي يتم تحديدها من قبل الكاشف ومنها يتم التحديد الكمي.

كما تم استخلاص محاليل من حبوب اللقاح بتركيز 2% وترشيح المحاليل للتخلص من الشوائب وبعدها تم حقن هذه المحاليل في جهاز HPLC وفق الشروط السابقة.

تمثيل المنحنيات القياسية:

تم تحضير مزيج معياري للفركتوز، الغلوكوز، السكروز والمالتوز ، وضبط الجهاز بنفس الشروط السابقة ومن ثم حقن المحلول المعياري في جهاز ال HPLC.



Peak#	Ret. Time	Area	Height	Area %	Height %
1	7.027	565456	24820	20.574	27.681
2	7.801	448014	17214	16.301	19.198
3	10.138	726921	21571	26.449	24.058
4	11.725	510186	13691	18.563	15.270
5	13.124	497840	12368	18.114	13.793
Total		2748417	89665	100.000	100.000

الشكل(5) منحني كروماتوغرام السكريات في مزيج قياسي باستخدام جهاز ال HPLC

من الشكل 5 نلاحظ خروج السكريات الأحادية قبل الثنائية وهذا راجع إلى الوزن الجزيئي المتفاوت بينهما حيث يعتبر الوزن الجزيئي عاملا مهما في تحديد عملية الفصل لذا فإن المركب القطبي ذا الوزن الجزيئي الكبير سيتحرك خلال العمود بصورة أبطأ من مركب قطبي وزنه الجزيئي صغير، كما أن خروج الفركتوز قبل الجلوكوز راجع إلى الوظيفية الألدهيدية التي تكون أكثر قطبية من الوظيفة الكيتونية.

10-التحليل الإحصائي: تم إجراء جميع الاختبارات بأخذ ثلاثة مكررات وذلك بعد جمع العينات من كل مصدر، وتم التقييم الإحصائي للنتائج باستخدام البرنامج الإحصائي Genstate-12.

النتائج والمناقشة :

يوضح الجدول التالي التركيب الكيمائي لكل من حبوب لقاح الحمضيات وحبوب لقاح اليانسون

جدول(2) : مقارنة متوسط التركيب الكيمائي لحبوب اللقاح الحمضيات واليانسون.

	نسبة الرطوبة %	المادة الصلبة الكلية	البروتين %	البرولين (مغ /غ عينة)	الرماد %	اللبيدات %	pH
حبوب لقاح الحمضيات	22.01^{b}	77.98^{b}	19.5^{b}	19.36^{a}	1.88^{a}	2.56^{b}	4.4
حبوب لقاح اليانسون	10.9^{a}	89.08^{a}	22.5^{a}	21.15^{a}	2.3^{a}	9.19^{a}	6.25
L.S.D	0.5203^{***}	0.5203^{***}	0.897^{***}	$1.911^{N.D}$	$0.163^{N.D}$	0.4397^{***}	0.1611^{***}
C.V %	1.4	0.3	1.9	4.2	4.8	3.3	1.3

متوسط الأرقام المذكورة في الجدول محسوبة على أساس الوزن الجاف للعينة.

1-رطوبة حبوب اللقاح :

تم تقدير النسبة المئوية للرطوبة لحبوب اللقاح التي تم جمعها وهي بحالتها الطازجة وكانت متوسط نسبتها 22.01 % لعينات حبوب لقاح الحمضيات و 10. 9% بالنسبة لعينات حبوب اللقاح من موسم اليانسون ، تعتبر نسبة الرطوبة في النوعين مرتفعة مما يجعل من حبوب اللقاح مادة سريعة الفساد وهي بحالتها الطازجة ويقلل من فترة تخزينها ولذلك لابد من إجراء عملية تجفيف لخفض نسبة الرطوبة في العينات إلى الحد الآمن لتخزينها دون فساد ويمكن تفسير الفروق المعنوية لرطوبة حبوب اللقاح المجموعة من المنطقتين الساحلية والداخلية بارتفاع الرطوبة الجوية للمنطقة الساحلية مقارنة مع الرطوبة الجوية للمنطقة الداخلية.

استخدمت درجة الحرارة في التجفيف 40 C° وهي متوافقة مع ما تم استخدامه في الدراسات السابقة التي تم فيها تقييم تأثير درجة حرارة التجفيف المستخدمة لتجفيف حبوب لقاح النحل فقد تم استخدام درجتي حرارة (35 ، 45 C°) على حبوب لقاح من منطقتين مختلفتين في كولومبيا وتبين أن هذه الدرجات المستخدمة خفضت نسبة الرطوبة في حبوب اللقاح من 23% إلى 7% ولم يكن لها تأثير كبير على الخصائص الفيزيائية والكيميائية و التغذوية للحبوب المجففة. (Johanna, B., etal ., 2009).

2-تقدير نسبة البروتين :

بلغت نسبة البروتين في حبوب لقاح الحمضيات بالمتوسط 19.5% في حين بلغت 22.5% بالمتوسط في حبوب لقاح اليانسون وهي أعلى من محتوى الحمضيات بدلالة معنوية عالية جداً (Rogala and Symas. 2004) درست محتوى حبوب اللقاح من البروتين التي بلغت 24 – 27% ومن جهة أخرى (Salamanca-Grosso., etal.2008) بلغ محتوى حبوب اللقاح من البروتين 17% أما (Sczezena. 2006) حدد محتوى البروتين في حبوب اللقاح 13 – 24,5% وذلك حسب الغطاء النباتي السائد في منطقة الجمع.

3-تقدير نسبة حمض البرولين :

يعتبر البرولين الحمض الأميني الحر الأساسي في حبوب اللقاح وتبلغ كميته حوالي نصف كمية الأحماض الأمينية الحرة الكلية (Human etal.,2006) ، بلغت نسبة البرولين في حبوب لقاح الحمضيات بالمتوسط (19.36 % ملغ/غ) في حين كانت في حبوب لقاح اليانسون (21.15 ملغ/غ) ولم يكن الفرق في المحتوى من البرولين بين النوعين المدروسين معنوي عند مستوى معنوية 5 %وبينت الدراسة التي أجريت من قبل Gonzalez Paramas, (Ana M., etal., 2005) أن البرولين هو الحمض الأميني السائد في حبوب اللقاح المدروسة وتبلغ كميته حوالي نصف كمية الأحماض الأمينية الكلية حيث بلغت نسبته 20,27 مغ / غ حبوب لقاح.

4-تقدير درجة ال pH:

بلغت درجة الحموضة لعينات حبوب لقاح الحمضيات عند درجة حرارة 25 م° بالمتوسط 4.4 ، وهذه النتيجة توافقت مع نتائج الدراسة من قبل (Carlos Fuenmayor., etal., 2013) والتي قدرت قيمة الpH لحبوب لقاح كولومبيا 3,8 – 5,4 ، أما عينات حبوب لقاح اليانسون فقد بلغت درجة الحموضة 6.25 عند درجة حرارة 25 م° وهذه النتيجة كانت أعلى من قيم درجة الحموضة لحبوب لقاح الحمضيات بمعنوية عالية جداً.

5-تقدير المواد الصلبة الكلية :

تم تقدير المواد الصلبة الكلية بالاعتماد على محتوى الرطوبة لعينات حبوب اللقاح .حيث بلغ متوسط نسبة المواد الصلبة الكلية في حبوب لقاح الحمضيات (77.9%) و في حبوب لقاح اليانسون (89,1%) وكانت هذه النتائج تقارب نتائج الدراسات التي أجريت من قبل(Modro etal, 2007) و (Marchini etal 2006) التي بلغت 72% و 76,3% على التوالي ، مما سبق نجد أن حبوب لقاح اليانسون تتطلب وقت أقصر للتجفيف وتخفيض نسبة الرطوبة فيها إلى الحد الأمن، وهذا الأمر يسهل استخدامها في تدعيم المواد الغذائية إضافة إلى تلبيتها لأغراض التسويق.

6-تقدير نسبة اللبيدات :

تم تقدير نسبة اللبيدات في عينات حبوب اللقاح من موسم الحمضيات وموسم اليانسون باستخدام جهاز سوكسلت وباستخدام الهكسان كمذيب للاستخلاص. ارتفع محتوى حبوب لقاح اليانسون من اللبيدات (9.19%) مقارنةً مع محتوى حبوب لقاح الحمضيات والتي بلغت بالمتوسط (2.56%) عند مستوى معنوية 01%. بمقارنة نسبة اللبيدات في العينات المدروسة لحبوب اللقاح مع الدراسات السابقة نجد أن محتوى حبوب اللقاح للعينات المدروسة كانت متوافقة مع محتوى حبوب اللقاح التي جمعت من مناطق من البرازيل والمكسيك والتي تراوح محتوى اللبيدات فيها بين 2,8 – 9,7 غ/100غ (Carlos Fuenmayor., etal., 2013).

7-تقدير الرماد :

بلغ متوسط نسبة الرماد في عينات حبوب لقاح اليانسون 2.3% في حين بلغت نسبة الرماد في عينات حبوب لقاح الحمضيات بالمتوسط 1.88 % ، وهذه القيم كانت متوافقة مع دراسة (Somervill,D.,etal.,2002) حيث تراوح محتوى الرماد في عينات حبوب اللقاح المدروسة بين 1,5 – 3,3% ، نسبة الرماد في عينات حبوب لقاح اليانسون كانت أعلى منها في عينات حبوب لقاح الحمضيات. وهذا يعود إلى اختلاف المصدر النباتي الذي جمعت منه حبوب اللقاح وتأثير البيئة. إلا أن الفرق في المحتوى لم يكن معنوي.

1-التقدير الكمي للسكريات

جدول(3) : متوسط بعض السكريات في حبوب اللقاح من الحمضيات و من اليانسون.

	الفركتوز %	الغلوكوز %	السكروز %	المالتوز %	السكريات الكلية %
حبوب لقاح حمضيات	17.72^{b}	8.70^{b}	0.11^{b}	0.41^{b}	41.51^{b}
حبوب لقاح يانسون	22.01^{a}	18.46^{a}	0.5^{a}	1.72^{a}	56.24^{a}
L.S.D	0.1079^{***}	0.1614^{***}	0.1637^{**}	0.0244^{***}	10.27^{*}
C.V %	0.2	0.5	23.6	1	9.3

محتوى حبوب لقاح اليانسون من السكريات الكلية بالمتوسط 56.24% وهي أعلى مما هي عليه في حبوب لقاح الحمضيات 41.51% وذلك بدلالة معنوية ، وهذا ما توافق مع الدراسة التي أجراها Human, H. and Nicolson, S. W. 2006) والتي بلغ فيها مجموع السكريات الكلية في العينات المدروسة 34,7 – 59,5% ويمكن تفسير ذلك باختلاف المصدر النباتي لحبوب اللقاح التي جمعت إضافة لاختلاف المنطقة الجغرافية والمناخ لكل من منطقتي الجمع.

يتضح من الجدول السابق ارتفاع متوسط محتوى حبوب لقاح اليانسون من سكر الفركتوز 22.01% مقارنة مع محتوى حبوب لقاح الحمضيات التي كانت بالمتوسط 17.72% بدلالة معنوية عالية جداً ، و بلغت نسبة سكر الغلوكوز في عينات حبوب اللقاح موسم الحمضيات 8.70% في حين كانت متوسط نسبة الغلوكوز في عينات حبوب

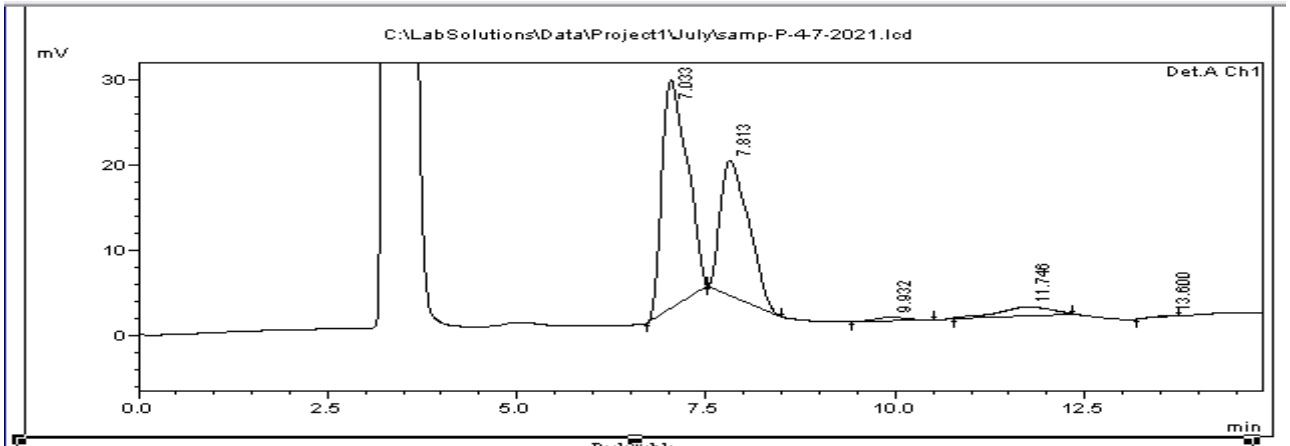
لقاح اليانسون 18.46% وهي نسبة أعلى من محتوى حبوب لقاح الحمضيات بدلالة معنوية عالية جداً ، ويمكن تفسير ذلك باختلاف النبات والمنطقة الجغرافية والبيئية التي جمعت منها حبوب اللقاح.

أما بالنسبة للسكروز فقد بلغت متوسط نسبته في حبوب لقاح الحمضيات 0.11% وفي حبوب لقاح اليانسون كانت نسبته أعلى بدلالة معنوية عالية وبلغت 0.5 % وهذه الاختلافات تؤكد على أن محتوى حبوب اللقاح يتأثر بخصائص المنطقة التي يتم فيها جمع عينات حبوب اللقاح والغطاء النباتي السائد في منطقة الجمع وغيرها من العوامل كارتفاع المنطقة عن سطح البحر وخصائص التربة إضافة إلى العوامل المناخية .

أما سكر المالتوز فقد بلغت متوسط نسبته في حبوب لقاح الحمضيات 0.41% وهي أقل من نسبته في حبوب لقاح اليانسون بدلالة معنوية عالية جداً و التي بلغت 1.72%.

وهذه النتائج توافقت مع النتائج التي توصل إليها (Qian, W. L., etal 2008) التي أجريت على عينات من الصين ، إسبانيا ، رومانيا و فلسطين حيث تراوحت نسبة سكر الفركتوز فيها بين 15,9 – 19,9% كما تراوحت نسبة سكر الغلوكوز في العينات المدروسة بين 8,2 – 13,1% بينما كانت أقل في المحتوى من السكروز والمالتوز والتي بلغت في هذه الدراسة 14,8 – 18,4% للسكروز و 4,3% للمالتوز.

كما توافقت مع الدراسة التي أجراها (Carlos Fuenmayor., etal., 2013) والتي بلغت فيها نسبة الفركتوز 19,5% والغلوكوز 13,6%.

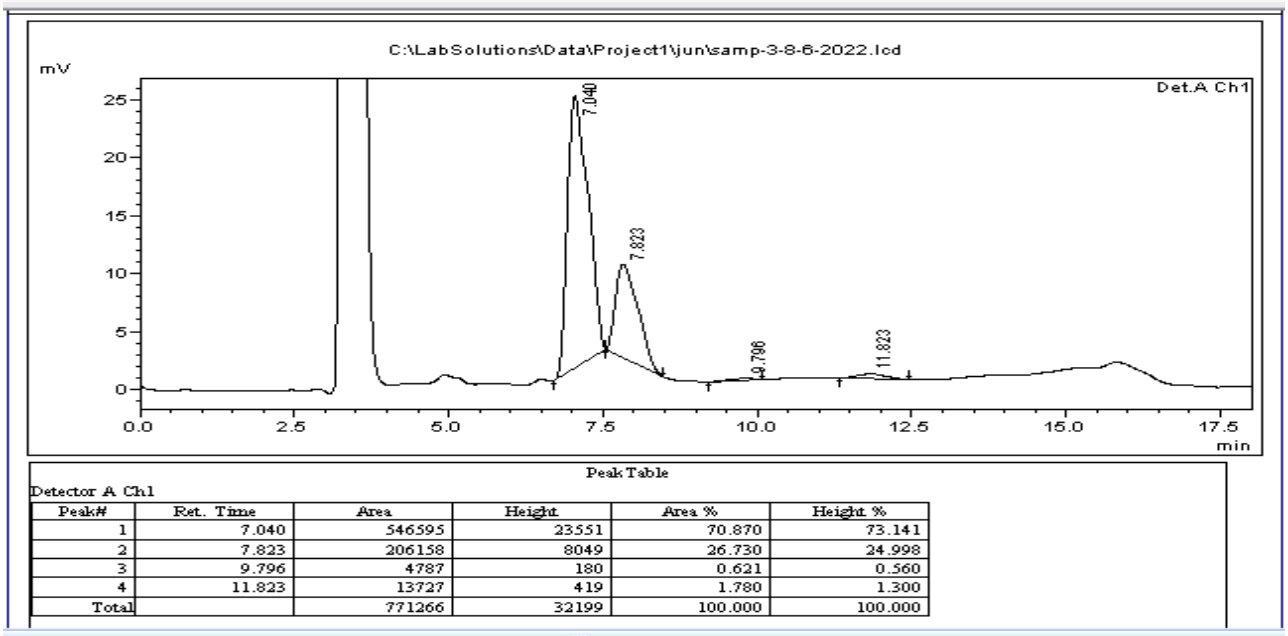


Peak Table

Detector A Ch1

Peak#	Ret. Time	Area	Height	Area %	Height %
1	7.033	622537	26807	56.725	60.723
2	7.813	413765	15795	37.702	35.780
3	9.932	14662	494	1.336	1.118
4	11.746	43968	958	4.006	2.170
5	13.600	2529	92	0.230	0.209
Total		1097461	44146	100.000	100.000

الشكل(5) منحني الكروماتوغرام الخاص ب سكريات حبوب لقاح اليانسون



Peak Table

Detector A Ch1

Peak#	Ret. Time	Area	Height	Area %	Height %
1	7.040	546595	23551	70.870	73.141
2	7.823	206158	8049	26.730	24.998
3	9.796	4787	180	0.621	0.560
4	11.823	13727	419	1.780	1.300
Total		771266	32199	100.000	100.000

الشكل(6) منحني الكروماتوغرام الخاص بسكريات حبوب لقاح الحمضيات.

الاستنتاجات والتوصيات:

– الاستنتاجات:

– تختلف حبوب اللقاح بالشكل واللون باختلاف النبات الذي جمعت منه والمنطقة الجغرافية للجمع ، حيث وجد أن اللون الأصفر والبرتقالي هو الغالب في حبوب لقاح الحمضيات ، في حين كان اللون الرمادي والعاجي هو الغالب في حبوب لقاح اليانسون.

– يؤثر النوع النباتي والمنطقة الجغرافية والمناخ في التركيب الكيميائي لحبوب اللقاح عموماً.

– تميزت حبوب اللقاح من مصدر اليانسون بانخفاض نسبة الرطوبة فيها 10.9% بالمقارنة مع مثيلتها من حبوب اللقاح من مصدر الحمضيات 22.3% الأمر الذي يسهل عمليات الجمع والحفظ والتداول.

– ارتفاع نسبة الرطوبة الجوية في المنطقة الساحلية تجعل ظروف الجمع لحبوب لقاح الحمضيات أصعب منها لليانسون ، حيث أن ارتفاع نسبة الرطوبة في حبوب لقاح الحمضيات مقارنة مع حبوب لقاح اليانسون تجعلها سريعة العرضة للفساد.

– ارتفاع محتوى كل من السكريات والبروتين واللبيدات والرماد في حبوب لقاح اليانسون مقارنة مع مثيلتها في حبوب لقاح الحمضيات.

– التوصيات:

– استخدام حبوب اللقاح من المصدرين المدروسين كأغذية عالية المحتوى من البروتين ، حيث يمكن استخدامها كمكمل غذائي غني بالبروتين .

– استخدام حبوب اللقاح من المصدرين المدروسين كمصادر جيدة للسكريات الأحادية الطبيعية (الفركتوز والغلوكوز).

– استخدام حبوب اللقاح في تدعيم المواد الغذائية بالأحماض الأمينية والاستفادة من خصائصها الغذائية والعلاجية للحصول على منتجات عالية القيمة الغذائية.

– المساهمة في نشر ثقافة الأغذية الوظيفية مثل حبوب اللقاح التي تندرج ضمن منتجات النحل الوظيفية .

– رفع مردودية المنحل إلى جانب انتاج العسل باستخدام المنتجات النحل الوظيفية ومنها حبوب اللقاح .

–

References:

1. R.O.A.C, Official Methods of Analysis ,Washington, DC, USA: Association of Official Agricultural Chemists.Vol 17, 2000, 21 - 447
2. A.O.A.C, 2006. Official Methods of Analysis, AOAC International, Washington, Vol.16 N° 12,2006, 960.52.
3. Campos, M.R.G.; Bogdanov, S.; de Almeida-Muradian, L.M.B.; Szczesna, T.; Mancebo,Y.; Frigerio, C.; Ferreira, F. Pollen composition and standardisation of analytical methods. J.Apicult. Res.2008,Vol 47, 156 –163.
4. Carlos Fuenmayor, Carlos Zuluga, Consuelo Diaz, Marta Quicazan, Maria Cosio, Saverio Mannino,.2013. Evaluation of the physicochemical and functional properties of Colombian bee pollen. Revista MVZ Cordoba,Vol 19 N°1, 2014, 4003 – 4014, ISSN: 0122 – 0268.
5. Collins, K. The effects of Bee Pollen on Energy and Weight Loss. http://www.vanderbilt.edu/AnS/psychology/health_psychology/beepollen.htm .
6. Gonzalez Pramas, Ana M., Alfonso Gomez Barez, J., Carlos Cardon Marcos ., Rafael, J. Garcia-Villanova., Jose Sanchez Sanchez. 2005. HPLC-fluorimetric method for analysis of amino acids in products of the hive (honey and bee-pollen). Food Chemistry,Vol 95,2006, 148 – 156.
7. Human, H., & Nicolson, S. W.,Nutritional content of fresh, bee-collected and stored pollen of Aloe greatheadii var. davyana (Asphodelaceae). Phytochemistry,Vol 67,N°14,2006, 1486-1492.
8. Johanna Barajas, Misael Cortes-Rodriguez and Eduardo Rodriguez-Sandoval., Effect of temperature on the drying process of bee pollen from two zones of Colombia. Jornal of Food Process Engineering 2009, Vol 35,2012, 134 – 148.
9. Lobreau-Callen, D., & Damblon, F., Spectre pollinique des miels de l'abeille Apis mellifera L., Hymenoptera, Apidae, et Zones de Végétations en Afrique Occidental Tropicale et Méditerranéenne. *Grana*, Vol *33* N°4-5,1994 245-253.
10. Luz, C. F. P., Barth, O. M., Melissopalynological observations in a mangrove area next to Rio de Janeiro, Brazil. American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, Houston.2001, 489 – 492.
11. Marchini, L. C. etal. Composicao fisico-quimica de amostras de polen coletado por abelhas africanizdas Apis melifera em Piracicaba, Estado de Sao Paulo. Ciencia Rural, 36: 949 – 953, 2006. Doi: 10.1590/S0103-84782006000300034.
12. Masaru, O., Masaaki, S., Kimiaki, M., Amino Acid Mixture improves training efficiency in Athletes. The Journal of Nutrition,Vol 136, N°2,2006 538 – 543.
13. Modro, A. F. H. etal., composicao e qualidade de polen apicola coletado em Minas Gerais. Pesquisa Agropecuaria Brasileira. 42: 1057 – 1065, 2007. Doi: 10.1590/S0100-204X200700080000].
14. Odoux, J. F., Feuillet, D., Aupinel, P., Loublier, Y., Tasei, J. N., & Mateescu, C., Territorial biodiversity and consequences on physico-chemical characteristics of pollen collected by honey bee colonies. Apidologie,Vol 43, N°5,2012, 561-575.
15. Orzáez Villanueva, M. T. – Díaz Marquina, A. –Bravo Serrano,R. – Blazquez Abellán, G.: Theimportance of bee-collected pollen in the diet:a study of its composition.

International Journal of Food Sciences and Nutrition,N° 53, 2002, pp. 217–224. DOI: 10.1080/09637480220132832.
16. Pascoal, A., Rodrigues, S., Teixeira, A., Feas, X., Estevinho, L. M.: Biological activities of commercial bee pollens: Antimicrobial, antimutagenic, antioxidant and anti-inflammatory. Food
and Chemical Toxicology,N° 63, 2014, 233 – 239. DOI: 10.1016/fct.2013.11.010.
17. Qian, W. L., Khan, Z., Watson, D. G., & Fearnley, J., Analysis of sugars in bee pollen and propolis by ligand exchange chromatography in combination with pulsed amperometric detection and mass spectrometry. Journal of food composition and analysis,Vol 21,N°1,2008, 78-83.
18. Rogala, R. and Symas, B., Nutritional value for bees of pollen substitute enriched with synthetic amino acids. J. Apis. Sci.N° 48,2004, 19 – 27.
19. Ross Conrad., Beepollen – an overview. Bee culture the magazine of American beekeeping. December 22 , 2016.
20. Salamanca-Grosso, G., Perez-Figueredo, C. R. and Vargas, E. F., Origen botanico, propiedades fisicoquimicas y microbiologicas del polen colectado en algunas zonas apicolas de la campina de Boyaca. Cesia-Cibsa 2008, 406 – 411, Barcelona, Spain.
21. Szczena, T. Protein content and amino acid composition of bee collected pollen from selected botanical origins. J.Apic. Sci.Vol 50, N°2,2006 81 – 90.
22. Somerville, D., Nicol, H., Mineral content of honeybee-collected pollen from Southern New South Wales. Aust J Exp Agr,Vol42, N°8,2002: 1131 – 1136.
23. Thorp, R. W. Structural, behavioral, and physiological adaptations of bees Apoidea for collecting pollen. *Annals of the Missouri Botanical Garden*,1979, 788-812.