دراسة تصنيعية وكيميائية على شراب الكركديه والزنجبيل

لينا عبد الله المغربي*

الملخص

يهدف هذا البحث لدراسة الخصائص الكيميائية والحسية لعينات شراب الكركديه والزنجبيل والتي تم تحضيرها من خلط شرابي الكركديه والزنجبيل بنسب مختلفة. تم تحضير العينات بإضافة شراب الكركديه إلى شراب الزنجبيل بنسب تراوحت بين 10 إلى 50%، بالإضافة لعينتي شراب الكركديه والزنجبيل بدون اضافات . تراوحت نسبة المواد الصلبة الذائبة بين 11.2 و13.3%، بينما كانت درجة ال pH بين 2.58 و5.75 في عينات الشراب المحضرة ،كما بلغت نسبة الحموضة الكلية في عينات الشراب الممزوجة بنسب مختلفة بين (0.35 –0.22%) بينما سجلت عينة شراب الكركديه نسبة حموضة كلية 0.39% مقابل 0.02% في عينة شراب الزنجبيل . تراوحت نسبة كل من الأنثوسيانينات والفينولات الكلية في عينات الشراب المختلفة بين 85.07 و 193.28 مغ /ل و10.91 و11.01 مغ /100مل على التوالي. كما أظهرت نتائج الاختبارات الحسية قبولا عاما بالنسبة لعينات الشراب المحضرة و كانت العينات ذات المحتوى الأقل من شراب الزنجبيل هي المفضلة .

الكلمات المفتاحية: الزنجبيل –الكركديه– الأنثوسيانينات – المركبات الفينولية.

*قسم علوم الأغذية ،كلية الزراعة عضو هيئة تدريسية.

Technological and Chemical Study On Rosselle(Hibiscus Sabdariffa L.) and Ginger(Zingiber officinale) drink

Lina Abdulla Almoughrabi*

ABSTRACT

The aim of this investigation was to study chemical and sensory characteristics of rosselle (Hibiscus Sabdariffa L.) and ginger (Zingiber officinale) drinks which made by mixing rosselle drink and ginger drink in different percentage ranged between 10 to 50% in addition to rosselle and ginger drinks samples without mixing. Total soluble solids (TSS) of drinks samples ranged between 11.2 and 13.3%,while pH and total acidity values were (2.58-5.75) and (0.35-0.22) respectively ,while total acidity were 0.39 for rosselle drink and 0.02% for ginger drink. Anthocyanins and polyphenols ranged between (85.07-193.82 mg/l) and (9.56-10.01mg/100ml) respectively. Sensory test showed that drink samples were acceptable and samples with low percentage of ginger drink were preferd.

Key words: rosselle , ginger , anthocyanins , polyphenols.

* Food Science Department ,Faculty of Agriculture ,P.O.Box 30621,Damascus University, Syria.

مقدمة:

تعتبر صناعة الشرابات الغذائية واحدة من أهم الصناعات الغذائية التي يقبل عليها المستهلك لما لها من قيمة غذائية وصحية عالية . يوجد نبات الكركديه على نطاق واسع وبكثرة في البلدان الاستوائية وهو من النباتات الطبية ويسمى بالإنكليزية Roselle، والاسم العلمي له Hibiscus sabdariffa، وهو عبارة عن شجيرة يصل ارتفاعها إلى حوالي المترين ذات سيقان حمراء وأزهار حمراء جميلة كبيرة ذات كؤوس سميكة لونها أحمر قاتم وتزرع للزينة أو للإنتاج والجزء المستعمل منها هو السبلات التي تحيط بالزهرة وتكون بعد تجفيفها إما حمراء داكنة أو فاتحة . تستخدم الأزهار في صناعة مشروب الكركديه في الدول العربية فهو منشط ومرطب ومنعش وتمتاز أزهار الكركديه باحتوائها على حموض عضوية مثل حمض الستريك بالإضافة لمركبات الفلافونيدات والفينولات والانثوسيانين ، كما تعد مصدرا غنيا بالألياف والتي تعطي مشروب الكركديه أهمية كمضاد أكسدة Antioxidant فعال . كما يمكن أن يستخدم كمصدر جيد لإنتاج الصبغات الحمراء المستخدمة في الأغذية (AL−Hashimi, 2012) . أظهرت المستخلصات المائية والكحولية لنبات الكركديه نشاطا مضادا لنمو الأحياء الدقيقة Antimicrobial effect والتي من أهمها Bacillus, Staphylococcuss aureus , subtilis (الصفاوي ،2007). يعتبر الكركديه من النباتات الهامة نظرا لاستخداماته العديدة في الصناعات الغذائية والدوائية ، بالإضافة لاستخدام المستخلص المائي للسبلات الملونة كمشروب منعش و في صناعة الجيلي والمربى ويرجع عادة هذا اللون لوجود صبغة الأنثوسيانين Anthocyanins .(Boladi وزملاؤه ،2009).هذا وقد تمت دراسات عديدة على تصنيع شرابات مختلفة من الكركديه بالإضافة الى الحصول على أعلى نسب استخلاص (Cemeroglu وزملاؤه ,1994) و(Bolade ،2009).

يعتبر الزنجبيل أحد أهم المواد الغنية بالمواد الفعالة والتي تدخل في مجالات متعددة على المستوى الطبي. الاسم العلمي للزنجبيل Zingiber officinale roscoe ، وهو

عبارة عن نبات عشبي ريزومي معمر . استخدم الزنجبيل بشكل واسع كعامل نكهة، وقد تم كشف وتحديد هوية 63 مركب من مركبات الزنجبيل، من أهمها 3-dihydroshogaols,Gingerols ,Shogoals ويعود الطعم الحريف بشكل أساسي لوجود مركبات Gingerol (Jolad وزملاؤه ،2004)، وقد أبدت مستخلصات الزنجبيل خصائص مضادة للأكسدة Antioxidant effect (Kim وزملاؤه،2009) بالإضافة للتأثير المضاد للنمو الميكروبي Antimicrobial effect (Jagetia وزملاؤه، 2003) ، وأيضا في تخفيض الحمولة الميكروبية وزيادة مدة الصلاحية للجبن الطري مع عدم تغيير في القيمة التغذوية (Belewu وزملاؤه ، 2005).

وفي دراسة قامت بها (علاكة ،2011) تم تصنيع نوعين من شراب الزنجبيل بالإضافة للشرائح المسكرة والمربى والخشاف وتقييمها من النواحي الحسية والميكروبية والكيميائية.

ونظرا للأهمية الغذائية لمشروبي الكركديه والزنجبيل وأهمية اجراء دراسات كيميائية وحسية على مزج المشروبات الغذائية ، فقد قمنا بهذا البحث بدراسة بعض الخصائص الكيميائية والحسية لمزائج مختلفة من مشروبي الكركديه والزنجبيل بهدف انتاج مشروبات بنكهات جديدة ورفع قيمتها الغذائية.

المواد والطرق:

1-المواد:

- تم الحصول على كل من الكركديه والزنجبيل من السوق المحلية .
- تم الحصول على كل من (DiPhynel Picryl Hydrazyl) DPPH وكاشف فولن من شركة سيغما.

2- طريقة تحضير الشرابات:

تم تحضير شراب الكركديه عن طريق خلط بتلات الكركديه الجافة (والتي حصلنا عليها من السوق المحلية) مع الماء المغلي لدرجة (100م ± ° 2) بنسبة 1 : 52 ثم

عملية الغليان لمدة 30 دقيقة ثم عملية الترشيح وبعدها الحفظ في قارورة زجاجية على درجة حرارة التبريد لحين الاستخدام وذلك وفقا ل (Bolade،2009) . بالنسبة **لتحضير شراب الزنجبيل** فقد تم عن طريق خلط 1كغ من شرائح الزنجبيل الطازج (تم الحصول عليها من السوق المحلية) مع 500 مل ماء ثم الخلط بالخلاط الكهربائي والتعديل بإضافة الماء والغليان والترشيح وأخيرا اضافة السكر للوصول الى درجة 13%. تم الاحتفاظ بعينات الشراب لحين الاستخدام على درجة حرارة البراد وذلك وفقا ل (علاكة، 2011) . تم تحضير مزائج الشراب المحضرة من كل من شرابي الكركديه والزنجبيل المحضرين سابقا وفق الجدول (1)، حيث تم تعديل درجة ال T.S.S (المواد الصلبة الذائبة) بإضافة السكر لعينات الشراب السبعة المحضرة إلى الدرجة 13 % باستخدام جهاز الرفراكتوميتر.

الجدول (1): نسب مزج شرابي الكركديه والزنجبيل.

رقم العينه	نسب المزج
1	**100% كركديه**
2	**زنجبيل10 % كركديه+90%**
3	**% زنجبيل+20% كركديه80**
4	**70% كركديه + 30 % زنجبيل**
5	**60% كركديه+40% زنجبيل**
6	**50% كركديه+50% زنجبيل**
7	**100% زنجبيل**

3-الاختبارات الكيميائية:

- قدر كل من نسبة المواد الصلبة الذائبة(TSS) بواسطة جهاز الرفراكتوميتر MEIJI-ILLUMINATE، وعبر عن النتيجة بالبيريكس، أيضا تم حساب النسبة

المئوية للحموضة على أساس حمض الماليك ، كما تم قياس درجة الحموضة بواسطة جهاز ال pH Meter (2000,AOAC).

– **الأنثوسيانينات:** تم تعيينها كسيانيدين 3 غلوكوزيد وذلك وفق (Cemeroglu وزملاؤه 1994)؛ حيث أجريت عملية مسح ضوئي للمستخلصات الناتجة ضمن مجال الامتصاص الضوئي(400–800 نانومتر) باستخدام جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer ، وتم اعتماد طول الموجي الأعظمي (547 نانومتر) وتم حساب الأنثوسيانينات الكليه على أساس سيانيد 3 غلوكوزيد باستخدام معادلة بيير ولامبرت (Beer and Lambert) وفق التالي:

$$A = a \cdot b \cdot c$$

حيث تشير:

A : الامتصاص عند طول موجة الامتصاص الأعظمي

a : معامل الامتصاص الجزيئي لسيانيدين – 3 غليكوزيد = 29600

b : طول الخلية (1 سم)

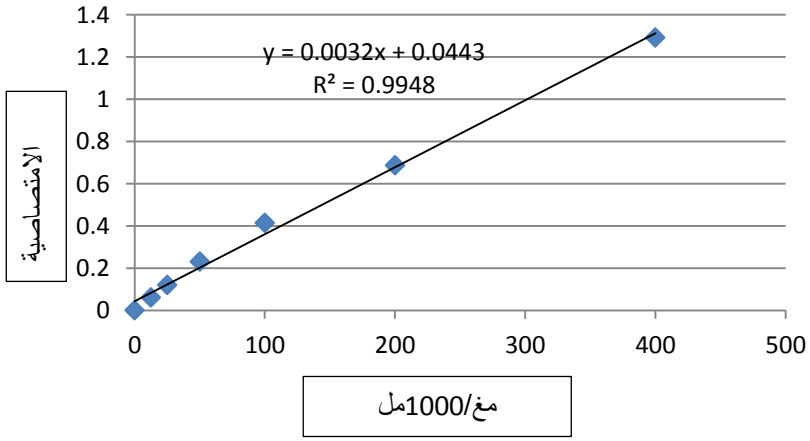
c : التركيز (مغ/100غ)

– **الفينولات الكلية:** تم تعيين الفينولات الكلية وذلك وفق الطريقة اللونية باستخدام كاشف فولين Folin–ciocalteu´s تبعا لما ذكر في (Asami وزملاؤه ، 2004) حيث أضيف ل 2 مل من المستخلص 0.2 مل كاشف فولن و4 مل كربونات صوديوم 7%، وأكمل الحجم بالماء المقطر في دورق معياري سعة 10 مل . وتم الحصول على المنحنى المعياري القياسي التالي (شكل 1).

– **الاختبارات الحسية :** تمت بواسطة عشرة أشخاص، حيث تم التقييم الحسي عند درجة حرارة الغرفة ، مع وجود الماء لغسل الفم بعد كل تذوق وفق تقييم كل من اللون والطعم والرائحة وفق الدرجات (9–1) (Lamond،1982).

2-4- التحليل الإحصائي:

النتائج باستخدام برنامج SPSS وأدخلت النتائج بمكررين لكل اختبار ثم حسبت المتوسطات والانحراف المعياري لها والفروق المعنوية بين المتوسطات بحساب قيمة t عند مستوى ($p<0.05$).



الشكل (1): المنحنى المعياري القياسي لحمض الغاليك

النتائج والمناقشة:

تم دراسة كل من نسبة المواد الصلبة الذائبة TSS، درجة الحموضة pH ، النسبة المئوية للحموضة % وذلك لأنواع الشرابات المختلفة (الممزوجة والغير ممزوجة) والنتائج كما هو موضح في الجدول(2).

بينت النتائج أن قيم ال TSS لكل من عينات الشراب كانت تقريبا 13±0.3%، وذلك وفق الطريقة المتبعة بالتصنيع والمذكورة آنفا. وفي دراسة قام بها (Fasoyiro وزملاؤه، 2005) تراوحت قيم الTSS للشراب المحضر من الكركديه (بدون مزج) والكركديه الممزوج بعصائر الفاكهة بين 3.21 و 11.20 %. وفي دراسة أجراها (Bolade وزملاؤه

،2009) تم تقييم طرق الاستخلاص المختلفة للحصول على شراب الكركديه وكانت نسبة ال TSS تتراوح بين 11.2-13.3%.

بينما تراوحت نسبة الحموضة في عينات الشراب المحضرة بنسب مزج مختلفة من عصائر الكركديه والزنجبيل بين (0.22-0.35%) مع وجود فروق معنوية بين العينات المختلفة وذلك عند مستوى معنوية ($p<0.05$) حيث تناقصت النسبة المئوية للحموضة مع تناقص نسبة شراب الكركديه وكانت أعلى نسبة هي لعينة شراب الكركديه بدون مزج حيث بلغت 0.39%، في حين بلغت بالنسبة لشراب الزنجبيل 0.03% ، في دراسة أجراها كل من (Hariharan و Mahendran،2016) وقد تراوحت نسبة الحموضة في دراسة أجراها كل من (Bolade وزملاؤه ،2009) على شراب الكركديه والمحضر بطرق استخلاص مختلفة بين 0.15– 0.22% ، بينما تراوحت نسبة الحموضة بين 2-2.4% وذلك في أنواع مختلفة من شراب الكركديه الممزوج مع أنواع مختلفة من الفاكهة (Fasoyiro وزملاؤه، 2005). وهذا الاختلاف يعود لوجود اختلاف بطرق تحضير شراب الزنجبيل بالإضافة للاختلاف في اصناف الزنجبيل .

تراوحت قيم ال pH في عينات شرابات الكركديه الممزوجة مع شراب الزنجبيل بين 2.61- 2.67، وارتفعت القيمة لتصل الى 5.57 في شراب الزنجبيل وسجلت عينة شراب الكركديه قيمة 2.58. وفي دراسة أجراها (Bolade وزملاؤه ، 2009)على شراب الكركديه تراوحت درجة ال pH بين 3.13 و 3.52 .من الملاحظ خلال الأبحاث السابقة أن درجة الpH المنخفضة هي المفضلة ، اذ أن درجة تلون الأنثوسيانين تكون أقل عند درجة pHأعلى من 3.5(Timberlakeو Bridle, 1997) .

الجدول (2): قيم كل من النسبة المئوية للحموضة %، pH ، TSS لعينات شرابات الكركديه والزنجبيل المختلفة .

رقم العينة	%[(1)] الحموضة الكلية	TSS	pH
1	0.39±0.07[a]	12.9±0.01[e]	2.58±0.007[b]
2	0.35±0.07[a]	01[c].13.1±0	2.67±0.007[b]
3	0.29±0.01[ab]	13.1±0.01[c]	2.61±0.007[b]
4	0.32±0.01[a]	13.2±0.01[b]	2.62±0.007[b]
5	0.28±0.04[ab]	13.3±0.01[a]	2.61±0.007[b]
6	0.22±0.02[b]	13.0±0.01[d]	2.61±0.007[b]
7	0.03±0.01[c]	12.9 ±0.05[e]	5.75±0.007[a]

[(1)] على أساس حمض الماليك . تشير القراءات في الجدول الى المتوسطات ± الانحراف المعياري والاحرف المختلفة ضمن الجدول تشير الى الفروق المعنوية على مستوى معنوية $p<0.05$.

أيضا تم تقدير نسبة كل من الانثوسيانينات والمركبات الفينولية في عينات الشراب المدروسة،

وكانت النتائج كما هو موضح في الجدول (3) . بالنسبة للأنثوسيانينات كانت هناك فروق معنوية بين العينات وذلك عند مستوى معنوية ($p<0.05$) وقد تفوقت عينة شراب الكركديه على باقي العينات من حيث نسبة الانثوسيانينات حيث بلغت 139.28مغ/ل ، كما نلاحظ انخفاض في نسبة الانثوسيانينات مع انخفاض نسبة شراب الكركديه في العينات لتصل إلى نسبة 85.07 مغ /100مل في العينة رقم 6 حيث نسبة شراب الكركديه 50%، بينما كان شراب الزنجبيل خاليا تماما من الانثوسيانين .

أيضا في الجدول (3) سجلت أيضا نلاحظ وجود فروق معنوية بين بعض العينات($p<0.05$) من حيث نسبة الفينولات الكلية إذ تراوحت نسبة الفينولات بين 10.91 و9.56 مغ /100مل في عينتي شراب الكركديه والزنجبيل على التوالي، وسجلت عينة الشراب التي تحتوي 50% كركديه + 50% زنجبيل (عينة رقم 6) التركيز الأعلى من

الفينولات (11.01مغ /100مل) (رغم أنه لم يكن بينها وبين العينات رقم 1و2 و3 فروق معنوية 0.05>p).كما تظهر النتائج في نفس الجدول تفوق العينات 6،3،2 (وهي مزائج شرابي الكركديه والزنجبيل) معنويا 0.05>p على عينة شراب الزنجبيل من حيث المحتوى الفينولي. كما نلاحظ ان انخفاض نسبة شراب الكركديه قد ترافقت مع انخفاض نسبة الانثوسيانين (عينه 6) والتي ترافقت مع أعلى محتوى من المركبات الفينولية والذي ساهم فيها وجود شرابي الكركديه والزنجبيل بأعلى نسبة(50%/ 50%) مقارنة بباقي العينات.

وفي تجربة تم اجراؤها على استخلاص الكركديه بنسبة استخلاص 10:1 بلغت نسب كل من الأنثوسيانين والفينولات 35 مغ /100غ كركديه طازج و22 مغ /غ كحمض الجاليك على التوالي (Chumsri وزملاؤه 2008)، وتعود هذه الاختلافات في نسب كل من الانثوسيانينات والفينولات الى اختلاف أصناف الزنجبيل والكركديه المستخدمة وكذلك نسب الاستخلاص وطرائق التصنيع بما فيها المعاملات الحرارية.

وقد أظهرت نتائج الاختبارات الحسية (جدول 4) من حيث الطعم واللون والرائحة أنه لا يوجد فروق معنوية بين العينات من حيث الطعم واللون والرائحة، وتعتبر العينة رقم 2 هي العينة المفضلة من حيث اللون والطعم والرائحة وهي عينة شراب الكركديه الذي يحوي 10% زنجبيل، ثم عينتي شراب الكركديه والشراب الذي يحتوي 20% زنجبيل أي العينات ذات المحتوى الأقل من الزنجبيل كانت الأكثر قبولا.

الجدول (3): قيم الانثوسيانينات في عينات شراب الزنجبيل والكركديه

رقم العينة	كمية الأنثوسيانينات مغ/ل	كمية الفينولات مغ/100مل
1	193.28±0.15[a]	10.91±0.06[a]
2	130.40±0.15[b]	10.88±0.07[a]
3	120.93±0.15[c]	10.91±0.11[a]
4	104.38±0.15[d]	7.53±0.46[c]
5	95.81±0.15[e]	7.68±0.03[c]
6	85.07±0.15[f]	11.01±0.02[a]
7	-	9.65±0.10[b]

تشير القراءات في الجدول الى المتوسطات ± الانحراف المعياري والاحرف المختلفة ضمن الجدول تشير الى الفروق المعنوية على مستوى معنوية $p<0.05$.

و في تجربة قام بها (Fasoyiro وزملاؤه 2005) وجدوا أن تصنيع شرابات الكركديه المنكهة بنسب مختلفة من عدة أنواع من الفاكهة ساهم في رفع القيمه الغذائية والحسية للشرابات الناتجة

الجدول (4) : نتائج كل من الاختبارات الحسية لعينات الشراب .

رقم العينة	الطعم	اللون	الرائحة
1	**8.1^{a}**	**8.4^{a}**	**8.3^{a}**
2	**8.4^{a}**	**8.5^{a}**	**8.8^{a}**
3	**8.0^{a}**	**8.4^{a}**	**8.4^{a}**
4	**7.3^{a}**	**8.3^{a}**	**7.9^{a}**
5	**7.4^{a}**	**8.0^{a}**	**8.2^{a}**
6	**7.1^{a}**	**7.9^{a}**	**7.8^{a}**
7	**6.7^{a}**	**6.3^{a}**	**7.3^{a}**

تشير الاحرف المختلفة ضمن الجدول تشير الى الفروق المعنوية على مستوى معنوية $p<0.05$.

4-الاستنتاجات والتوصيات:

امكانية الحصول على مزائج جديدة من كل من شرابي الزنجبيل والكركديه والتي تميزت بارتفاع قيمتهما الغذائية ،هذا وقد وسجلت عينة الشراب التي تحتوي 50% كركديه/50 % زنجبيل (عينة رقم 6) التركيز الأعلى من الفينولات (11.01مغ /100مل) .كما تظهر النتائج في نفس الجدول تفوق العينات 2،3، 6(وهي مزائج شرابي الكركديه والزنجبيل) معنويا $p<0.05$ على عينة شراب الزنجبيل من حيث المحتوى الفينولي، أيضاحافظت الشرابات الجديدة على صفاتها الحسية وكانت العينات ذات المحتوى الأقل من شراب الزنجبيل هي المفضلة.

نوصي بدراسة امكانية تركيز هذه الشرابات بالطرق المختلفة ودراسة التغيرات الكيميائية والحسية التي تحدث خلال عمليات التركيز وايضا دراسة النشاط المضاد للاكسدة بطرق مختلفة.

المراجع:

- **الصفاوي ، نوار . طلال ، حامد (2008)**.التأثير التثبيطي لمستخلصي الكركديه والتمرهندي في عدد من الممرضات الجرثومية . مجلة تكريت للعلوم الصرفة مجلد 13 عدد (3).
- **علاكة، أميمة. دراسة تصنيعية وكيميائية على ريزومات الزنجبيل .(2011 – رسالة ماجستير قسم علوم الأغذية كلية الزراعة ، جامعة دمشق.)**

References:

- **A.O.A.C.(2000).**Official Methods Of Analysis Of the Association Of Official Analytical Chemists,17ed ,Maryland .U.S.A.
- **AL-Hashimi A.G.(2012).** Antioxidant and antibacterial activities of
- **Hibiscus sabdariffa L. extracts.** African Journal of Food Science Vol. 6(21) pp. 506-511, 15 November.
- **Asami D.k,Hong,Y.J.Barrett,D.M.,and Mitcheii,A.E. (2004)**. Comparison of the total phenolic and ascorbic acid content of freeze dried and air-dried marionbery ,strawberry and corn grown using conventional ,organic and sustainable agricultural practices.Journal of Agriculture and Food chemistry .Vol,51.pp:1237-1241.
- **Belewu M.A.,Belewu,K.Y.,and Nkwunonwo,C.C .(2005).**Effect of biological and chemical preservatives on the shelf life of West African soft cheese .African journal of biotechnology.4:1076-1079.
- **Bolade M.K.,Oluwalana,I.B and Ojo ,O. (2009)** Commercial Practice of Roselle (Hibiscus sabdariffa L.)Beverage Production: Optimization of Hot Water Extraction and Sweetness Level. World Journal of Agricultural Sciences 5 (1): 126-131.
- **Bridle P. and Timberlake, C.F., (1997).** Anthocyanins as natural food colours-selected aspects. Food Chem58(1-2):103-109.
- **Cemeroglu B.,Velioglu,S.and Isik ,S. (1994).** Degredation Kinetics of anthocyanins in sour cherry juice and concentrate .J.Food Sci.,59(6):1216-1218.
- **Chumsri P.,Sirichotel,A and Iharat,A. (2007).** Studies on the optimum conditions for the extraction and concentration of roselle (Hibiscus sabdariffa Linn.) extract. Songklanakarin J. Sci. Technol. 30 (Suppl.1), 133-139, April 2008.
- **Fasoyiro S,B., Babalola S.O. and Owosibo T., (2005).**Chemical Composition and Sensory Quality of Fruit-Flavoured Roselle (Hibiscus

sabdariffa) DrinksS.B. World Journal of Agricultural Sciences 1 (2): 161-164

- **Jagetia G.C.,Balga,M.S.,Venkatesh,P.,and Ullor,J.N.(2003)**.Infuence of ginger rhizome (Zinggiber officinal Rose) on survival ,glutathione and lipid peroxidation in mice after whole body exposure to gamma radiation .Radiat.Res.160,584-592.
- **JoladS.D., Lantz,R.C., Solyon,A.M., Chen,G.J., Bates R.B., and Timmermann B.N. (2004).** Fresh organically grown ginger (Zingiber officinale):composition and effects on LPS-induced PGE2 production .Phytochemistry 65,1937-1954.
- **Hariharan G., and Mahendran ,T.(2016).** Chemical, Sensory and Microbial Evaluation of Ginger-Lime Ready-To-Serve (RTS) Functional Beverage, Sweetened by Palmyra Sugar Candy. Imperial Journal of Interdisciplinary Research (IJIR) Vol-2, Issue-5:2454-1362.
- **Kim J.k.,kim,Y.,Na,K.M.,Surh,Y.J.,and Kim,T.Y.(2007).**6-Gingerol prevents UVB-induced ROS production and COX-2 expression in vitro and vivo .Free Radic .Res .41,603-614.
- **Langenhoven L., Smith M., letchamo,Wand Simon J. (2001)** Hibiscus. Agribusiness in Sustainable Natural AFRICAN plant product.
- **Larmond E. (1982).** Laboratory Methods for Sensory Evaluation of Food. Research Branch, Canada Department of Agriculture, Publication 1636 Ottawa, Canada