وجود واستخدام الأنزيمات المحللة للجدر الخلوية في المواد الغذائية النباتية

الدكتور قرياقس روهم

أستاذ مساعد في قسم علوم الأغذية- كلية الزراعة بدير الزور- جامعة الفرات

الملخص

شملت الدراسة إمكانية الحصول على عصير ثمار الزاندورن (*Hippophae rhammoides*) باستخدام التقانات الحيوية (الأنزيمات) بهدف رفع القدرة الأستخلاصية للعصير المنتج ورفع كفاءة تحرير الزيت الموجودة في الكتلة العصيرية وسهولة استخلاصه.

ومن خلال التجارب الأولية أعطت ثمار الزاندورن أفضل النتائج وبناء' عليه تم التركيز في هذا البحث على تصنيع هذه الثمار بالتقانات الحيوية باستخدام نوعين من الأنزيمات التجارية وهي الفركتوأنزيم MA والفركتوأنزيم UF، وكذلك إمكانية تفعيل الأنزيمات الذاتية الموجودة بشكل طبيعي في أنسجة هذه الثمار مع مراعاة عوامل النشاط الأنزيمي وأهمها: الجرعة الأنزيمية، درجة حرارة المعاملة، زمن المعاملة، رقم PH الوسط، درجة تجزيء المنتج.

ومن خلال تقييم النتائج تبين بشكل واضح انخفاض اللزوجة النسبية للعصير الناتج، وارتفاع نسبة العصير المستخلص للعينات المعاملة وبشكل خاص تلك التي عوملت بالفركتوأنزيم MA ورفع كفاءة تحرير الزيت الموجود في الكتلة العصيرة للعينات التي عوملت بالفركتوأنزيم UF.

كلمات مفتاحية : زاندورن، فركتو أنزيم MA، فركتو أنزيم UF، استخلاص

ورد للنشر: 05 / 05 / 2010 ، قبل للنشر: 27 / 05 / 2010

المقدمة :

أدى ازدياد الطلب عالمياً على المصادر الغذائية النباتية ذات القيمة التغذوية العالية والصديقة للبيئة وكذلك تنامي الفجوة الغذائية نتيجة النمو السكاني الكبير وخاصة في الدول النامية إلى الاهتمام في الحصول على هذه المصادر من خلال تصنيع بعض الثمار البرية مثل الزاندورن (Hippophae rhammoides) باستخدام التقانات الحيوية (الأنزيمات) في العملية التصنيعية لما لها من أهمية اقتصادية وبيئية بهدف الحصول على منتجات لها استخدامات غذائية و طبية، و صيدلانية، وتجميلية (2002 ، Heilscher und Morsel)

تركز الاهتمام على تصنيع هذه الثمار بسبب القيمة الغذائية والحيوية العالية لتركيبها الكيميائي لاحتوائه على نسب مرتفعة من المواد الحيوية الفعالة مثل الفيتامينات (وخاصة الفيتامين C)، والملونات الطبيعية، والأرومة، والعناصر المعدنية (وخاصة الكالسيوم والمغنزيوم)، ومضادات الأكسدة، والياف، وزيوت نباتية وعطرية .... والخ بالمقارنة مع ثمار التفاحيات والحمضيات.

(Keipert ,1981 , Stoll and Greminger ,1986, Leitzmann and Hahn ,1996)

وعلى هذا الأساس قمنا بإجراء تجارب أولية لتصنيع الزاندورن باستخدام نوعين من الأنزيمات التجارية:

- الفركتوأنزيم MA (يعمل على تحليل الجدر الخلوية)
- الفركتوأنزيم UF (يعمل على تحليل الجدرالخلوية والبروتينات)

وكذلك عن طريق تفعيل الأنزيمات الموجودة ذاتيا داخل أنسجتها، بهدف رفع القدرة الأستخلاصية للعصير المنتج وتسهيل تحرير الزيت من العصير وسهولة استخلاصه (Bat،1990) ومن خلال البحوث التي أجريت من قبل (2001، Schobinger و Uhlig، 1991) ثبت بأن كل أنزيم تجاري يعطي فعالية نموذجية حسب نوع الأنزيمات التي تدخل في تركيبه ونطاق فعاليتها مع مراعاة العوامل الأساسية للنشاط الأنزيمي وهي:

- الجرعة الأنزيمية
- درجة حرارة المعاملة
- زمن المعاملة
- رقمPH الوسط
- درجة تجزيء المنتج

ومن خلال التجارب الأولية أعطى الزاندورن أفضل النتائج التي تم التواصل إليها وبناءً عليه تم التركيز في هذا البحث على تصنيع ثمارالزاندورن باستخدام التقانات الحيوية.

الهدف من البحث:

اختبار تأثير فعالية الأنزيمات المحللة للجدرالخلوية (البكتينيز والسيللوليز) والبروتينات (البروتيز)المنتجة تجارياً والموجودة ذاتياً في أنسجة ثمار الزاندورن بهدف رفع القدرة الأستخلاصية للعصير المنتج ورفع كفاءة تحرير الزيت من العصير وسهولة استخلاصه.

مواد وطرائق البحث:

تم تنفيذ جزء من هذا البحث في مخابر كلية الزراعة بدير الزور- جامعة الفرات والجزء الآخر في مخابر شعبة تصنيع الأغذية – المعهد العالي التقني Beuth. جامعة العلوم التطبيقية – برلين- ألمانيا في الفترة الواقعة بين شهرآب 2009 حتى شهر شباط 2010

مواد البحث:

- ثمار الزاندورن (Hippophae rhammoides)
- الفركتوأنزيم MA (ويتركب من الأنزيمات المحللة للجدر الخلوية، البكتينيزو السيللوليز)
- الفركتوأنزيمUF (ويتركب من الأنزيمات المحللة للجدر الخلوية، البكتينيز،السيللوليز والبروتينات ،البروتيز)
- البكتين منخفض درجة الأسترة من 31-39%

- الكربوكسي ميتيل سيلوز
- ماءات الصوديوم،الهكسان ،حمض اللبمون 2-6 داي كلورو فينول أندوفينول.

أهم الاختبارات والأجهزة المستخدمة:

- اختبار قياس نسبة الرطوبة بجهاز Satorins،
- اختبار قياس نسبة المواد الصلبة الذائبة بالريفراكتوميتر
- اختبار رقم ال PH باستخدام جهاز ال PH ميتر
- اختبار قياس نسبة الدهن بالسوكسليت نموذج Gerhardt
- اختبار قياس نسبة الفيتامين C بالسبكتروفوتوميتر
- اختبار قياس الحموضة الكلية بالمعايرة ب NaoH0،1 عياري
- اختبار قياس اللزوجة باستخدام جهاز Hoppler
- اختبار قياس نسبة العناصر المعدنية باستخدام جهاز الامتصاص الذري
- اختبار قياس نسبة قطر الجزيئات باستخدام جهاز

(Differaction Particle size Anayzer LS 13320)

كما استخدمت بعض الأجهزة الأخرى لإتمام التجارب والاختبارات مثل جهاز الطرد المركزي طراز Rs 17 ، جهاز التكثيف الدوار وأجهزة التجزيء والتنعيم أل Mixer نموذج zauberstab –ESGE وال Ultraturax نموذج T52, IKA digital ، وبعد كل عملية تجزيء تم تحضير ست معاملات مع مراعاة الظروف المعملية وهي درجة التجزيء، درجة حرارة المعاملة (50م)، زمن المعاملة (4 ساعات) والجرعة الأنزيمية 100مل فركتو نزيم M A وUF /1000كغ ثمار مجزئة مع مراعاة عملية المزج المتجانس وهي :

المعاملة الأولى: بعد التجزيء مباشرة (شاهد).

المعاملة الثانية : على درجة حرارة الغرفة لمدة(4)ساعات.

المعاملة الثالثة : على درجة حرارة 50 م لمدة (4) ساعات.

المعاملة الرابعة: على درجة حرارة 50 م لمدة (4) ساعات بإضافة الفركتونزيم UF

المعاملة الخامسة: على درجة حرارة 50 مْ لمدة (4) ساعات بإضافة الفركتو نزيم MA + UF

المعاملة السادسة: على درجة حرارة 50مْ لمدة (4) ساعات بإضافة الفركتوأنزيم MA

حيث تم قياس اللزوجة النسبية لجميع المعاملات بجهاز Hoppler وبعد ذلك أخضعت جميع المعاملات لقوة الطرد المركزي بواسطة الطاردة المركزية نوع Rs17 على درجة حرارة 20 مْ وبسرعة دوران 4500/ دقيقة لفصل القسم الصلب عن السائل.

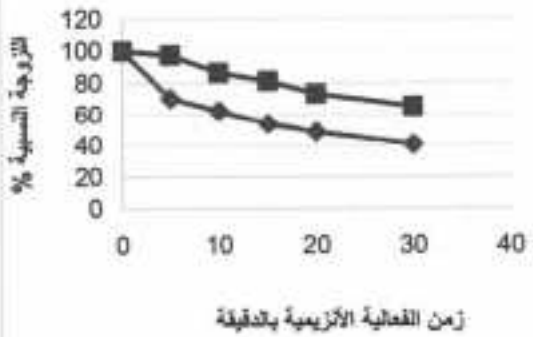
النتائج والمناقشة :

- النتائج المعتمدة في هذا البحث هي المتوسط الحسابي لثلاث مكررات بداية تم تحليل التركيب الكيميائي لثمار الزاندورن وكانت نتائج التحليل على الشكل التالي:

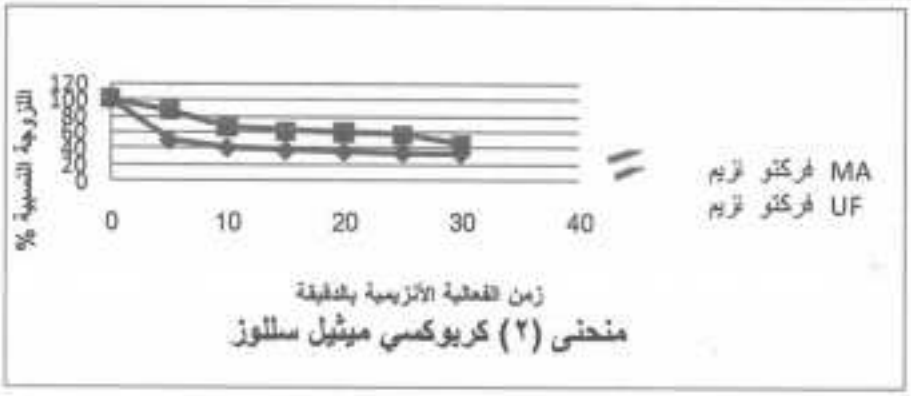
- نسبة الرطوبة 2 . 80 %
- نسبة المواد الصلبة الذائبة 12,8بركس
- نسبة الدهن %3،5
- الحموضة الكلية %3،4
- الفيتامين-C-260ملغ/100غ مادة وطازجة
- العناصر المعدنية: ملغ/ليتر
- 390 Na– 433Ca، 516Mg 8 Cu، 11Mn، 87Fe، Ca،30Zn

ولدراسة القدرة التحللية للأنزيمات المستخدمة تم إجراء تجارب أولية باستخدام محاليل من البكتين منخفض درجة الأسترة 31-39% بمعدل (2غ بكتين /100غ ماء مقطر) والكربوكسي ميثيل سيللوز بمعدل(1غ كربو كسي ميثيل سيللوز /100غ ماء مقطر) حيث عوملت بالأنزيمات المذكورة بمعدل100 مل أنزيم /1000كغ محلول، ولمعرفة الفعالية الأنزيمية تم اعتماد قياس اللزوجة النسبية لهذه المحاليل قبل وبعد المعاملة الأنزيمية بواسطة جهاز قياس اللزوجة Hoppler على درجة حرارة 30مْ ولمدة 5-30 دقيقة حيث لوحظ انخفاض واضح باللزوجة مع الاستمرار في زمن المعاملة (Siemeni,2005) وبعد ذلك أجريت التجارب نفسها وبنفس الظروف السابقة ولكن عند أرقام من أل PH تتوافق مع PH ثمار الزاندورن (2,92) حيث تم تخفيض

رقم ال PHلمحلول البكتين من 4,35الى 2,92ومحلول الكربوكسي ميثيل سيللوز من 6,7إلى 2,92بواسطة حمض الليمون تركيزه 50 % وكانت النتائج أيضاً انخفاضاً واضحاً في اللزوجة النسبية بعد المعاملات الأنزيمية مما يدل على أن الأنزيمات المستخدمة تعمل على تحليل البكتين والكربوكسي ميثيل سيللوز بشكل جيد- أنظر المنحنيات البيانية (1و2) (TiJskens ,et al , 1997) وبناءً عليه أجريت تجارب واختبارات على ثمار الزاندورن لدراسة مدى تأثير المعاملات الأنزيمية على القدرة الاستخلاصية للعصير المنتج وعلى كفاءة تحرير الزيت الموجودة في الكتلة العصيرية وخاصة أن نسبة الزيت في الثمار مرتفعة.وتبلغ حوالي.3,5 %من أجل سهولة فصله واستخلاصه من العصير قبل التعبئة، لأنه يلعب دوراً سلبياً أثناء تعبئة العصير في الزجاجات حيث تتشكل قطرات زيتية في الطبقة العلوية لها مما يسئ إلى جودة هذه المنتجات من ناحية، ولما لهذا الزيت من قيمة عالية في الاستخدامات الطبية، الصيدلانية والتجميلية من ناحية أخرى.(Kolb,2002 و Bat,1990).

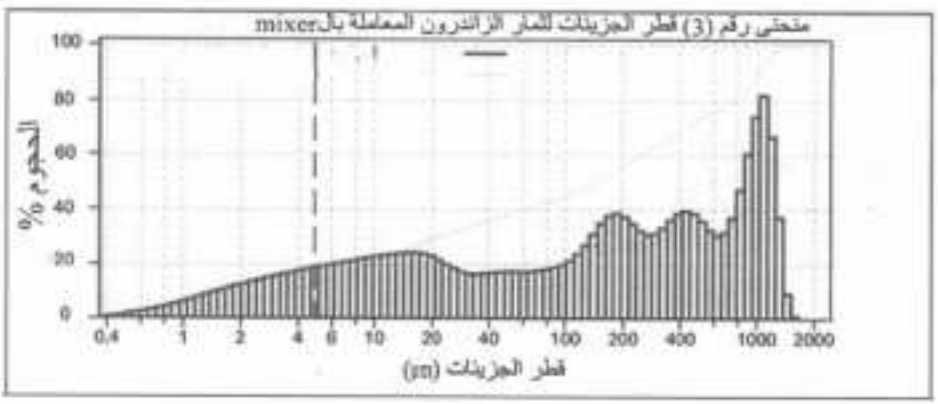


منحنى (١) بكتين التفاح منخفض درجة الأستره



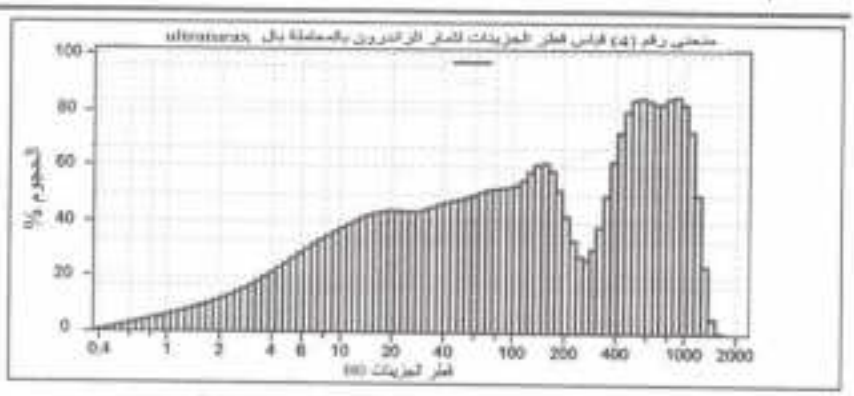
منحنى (٢) كريوكسي ميثيل سللوز

أجريت اختبارات على نوعين من معاملات التجزيء لثمار الزاندورن باستخدام الـ **Mixer** والـ **Ultraturax** وكان التباين في قطر الجزيئات لكل عملية تجزيء مبيناً في المنحنيات البيانية رقم(3و4).



الحجوم الإحصائية :

<10%	< 25%	< 50%	< 75%	< 90%
3.840µm	149.4µm	14.59µm	554.7µm	1035µm



الحجوم الإحصائية :

<10%	< 25%	< 50%	< 75%	< 90%
6.135 µm	20.71µm	105.1µm	489.4**µm**	853.4µm

وتم حساب كل من نسبة العصير المستخلص ونسبة الزيت في الطبقة العلوية والسفلية المتشكلة بعد الطرد المركزي ولجميع المعاملات وكانت النتائج مبينة في الجداول (1،2،3، 4) على الشكل التالي:

الجدول رقم (1) الزوجة النسبية%

Ultraturax	Mixer	المعاملات
100	100	الأولى
88.3	95.2	الثانية
75.2	88.5	الثالثة
72.8	85.9	الرابعة
64.5	79.4	الخامسة
60.1	75.1	السادسة
3.5	3.1	LSD.1
17.4**	اختبار t بين الطريقتين	

الجدول رقم (2) نسبة العصير المستخلص%

Ultraturax	Mixer	المعاملات
70.3	69.4	الأولى
73.2	70.8	الثانية
76.4	73	الثالثة
77.8	74.1	الرابعة
80.4	76.5	الخامسة
84.1	78	السادسة
3.2	2.9	LSD.1
19.1**	اختبار t بين الطريقتين	

الجدول رقم (3) نسبة الزيت المستخلصة في الطبقة العلوية%

Ultraturax	Mixer	المعاملات
0	0	الأولى
0	0	الثانية
0	0	الثالثة
2	1.5	الرابعة
0	0	الخامسة
0	0	السادسة
0.3	0.2	LSD.1
8.4**	اختبار t بين الطريقتين	

الجدول رقم(4) نسبة الزيت المستخلصة في الطبقة السفلية%

المعاملات	Mixer	Ultraturax
الأولى	3.4	3.4
الثانية	3.3	3.4
الثالثة	3.4	3.3
الرابعة	2	1.4
الخامسة	3.3	3.3
السادسة	3.4	3.4
LSD.1	0.8	0.6
اختبار t بين الطريقتين		8.1**

ومن خلال تحليل النتائج تبين ما يلي:

<u>بالنسبة للعينات المجزئة بالـ Mixer تبين :</u>

- انخفاض معنوي في اللزوجة النسبية للعينات المعاملة من 100 % (للشاهد) إلى1.75 % بالنسبة للمعاملة بالفركتوأنزيم MA وكانت الأكثر انخفاضاً.

- ارتفاع معنوي في نسبة العصير المستخلص للعينات المعاملة من4.69 % (للشاهد) إلى 78 % بالنسبة للمعاملة بالفركتوا نزيم MA وكانت الأكثر ارتفاعاً وفي الحالتين يعود ذلك إلى قدرة الأنزيمات على تحليل الجدر الخلوية

(Kabbert ,2008 و Pionow , 2000)

- تفوقت نسبة الزيت المتحررة بالنسبة للعينات المعاملة بالفركتوا نزيم UF وبلغت 5.1%أما في باقي المعاملات فلم يلحظ فيها أي نسبة زيت متحرر في الطبقة العلوية بعد عملية الطرد المركزي، وهذا يعود إلى أن الفركتوا نزيم UF يعمل على تحليل البروتين وكون أن الدهون الموجودة في ثمار الزاندورن مرتبطة بشكل قوي بالبروتينات فإن تحلل الأخيرة يساعد في رفع كفاءة تحرير الزيت (1999، Heilscher و Noll (Schiller،1989،

أما بالنسبة للعينات التي تمت تجزئتها بال Ultraturax بينت النتائج:

- انخفاض معنوي في اللزوجة النسبية للعينات المعاملة من 100 % (للشاهد) إلى 60،1 % بالنسبة للمعاملة بالفركتوأنزيم MA وكانت الأكثر انخفاضاً.

- ارتفاع معنوي في نسبة العصير المستخلص للعينات المعاملة من 70.3% (للشاهد) إلى84% بالنسبة للمعاملة بالفركتوأنزيم MA وكانت الأكثر ارتفاعاً.

- تفوقت نسبة الزيت المتحررة بالنسبة للعينات المعاملة بالفركتوأنزيم UF وبلغت 2%.

أما باقي المعاملات فلم يلحظ فيها أي نسبة زيت متحررة في الطبقة العلوية بعد عملية الطرد المركزي.

وبناءً عليه تبين النتائج أن العينات المعاملة والمجزأة بال Ultraturax تفوقت بشكل معنوي على العينات المعاملة والمجزأة بالـMixer في كل من انخفاض اللزوجة النسبية، ارتفاع نسبة العصير المستخلص ونسبة الزيت المتحررة من العصير وهذا يعود إلى تحرير جزء أكبر من الأنزيمات الذاتية والموجودة بشكل طبيعي في ثمار الزاندورن والتي تتشارك بالفعالية الأنزيمية مع الأنزيمات التجارية المضافة كلما كان حجم جزيئات المنتج أصغر، ويبدو ذلك واضحاً أيضاً بالنسبة للعينات التي لم تعامل بإضافة أنزيمات تجارية كما هو الحال في المعاملة الثالثة على درجة حرارة 50مْ ولمدة أربع ساعات.

الاستنتاجات والتوصيات:

- انخفاض اللزوجة النسبية للعينات المجزأة Mixer من 100 % (للشاهد) إلى 75.1 % للمعاملة بالفركتوأنزيم MA والمجزأة بالUltraturax من 100 % (للشاهد) إلى 60.1 % للمعاملة بالفركتوأنزيم MA.

- ارتفاع نسبة العصير المستخلص للعينات المجزأة بالـMixer من 69.4% (للشاهد) إلى 78 % للمعاملة بالفركتوأنزيم MA والمجزأة بالUltraturax من 70.3% (للشاهد) إلى 84.1 % للمعاملة بالفركتوأنزيم MA.

- بلغت نسبة الزيت المتحرر في العينات المجزأة بالMixer والمعاملة بالفركتوأنزيم UF 1.5 % وللعينات المجزأة بالUltraturax والمعاملة بالأنزيم نفسه 2 %.

التوصيات:

1- تأمين مستلزمات استخدام التقانات الحيوية في مجال التصنيع الغذائي

2- استخدام نتائج هذا البحث في إجراء بحوث تطبيقية على الخامات المحلية.

3- السعي لتطوير العمل المشترك في هذا المجال مع الجهات البحثية المتخصصة المحلية العربية والدولية.

REFERENCES : المراجع

1. BAT,S. 1999-**Aspekte der praktischen Verarbeitung von Sanddorn unter besondere Berucksichtigum der Gewinnung und Verwertung von Olen** , *diss* .B.Humbolodt- zu Berlin .
2. HEILSCHER ,K.AND NOLL ,F.1999- **Sanddornbeerenol vioforum** 11/g5 GTT- Verlag Darmstadt.
3. HEILSCHER ,K.UND MORSEL ,J.,2002-**Sanddornbreren altbrkannt und sehr innovative, flussiges Obst**, 311-317.
4. KABBERT , R.,2008- **Obst und Gemuse technologie Skript**
5. KEIPERT , K. 1981-**Beerenobst** , verlag , Eugenulmer- Stuttgart

KOLB, E.FAUTH ,R.FRANK,W.SIMSON,L.AND STROHMER,G., (2002) :**Spiritusen Technologie ,6.aufl , BEHR** , S. verlag

6. LEINZMANN, C.UND HAHA., 1996-**vegetarische Ernahrung** ,verlag, Eugenulmer, Stuttgart
7. LOSCHE,K.,2000-**Enzyme in der Lebensmitteltechnologie,** BEHR,s Verlag.
8. PINOW ,D.,2000- **Hohere Ausbeuten durch optimierte Maischenherstellung , flussiges, obst**, 10.s 609 .
9. SCHOBINGER, U.,2001- **Frucht und Gemuse**- Safte ,3 Aufl . ulmer , Stuttgart
10. SCHILLER,H ., 1989-**Fettbegleitstoffe des Sanddornol**, fat sci. technol. 91jahragang, Nr.2
11. SIEMENI,F., 2005- **Untersuchnng der Trubstabilitat von Sanddornprodukten**, *Diplomarbeit*, FH. Berlin.
12. STOLL ,K. and GREMMINGER ,U., 1989-**Besondere Obstarten** . verlag, Eugenulmer –Stuttgart
13. TIJSKENS , LMM ., et al 1997- **The kinetics of Pectin methyl esterase in Potatoes and carrots during Blanching** ,J. *Food Eng* .
14. UHLIG,H., 1991- **Enzyme arbeiten für uns**, Hanser Verlag.

Availability and usage of cell walls disengaged enzymes in plant food Stuff

Dr.Kareaks Rohm

Food sciences department - Faculty of Agriculture
Al-Furat university, Syria

Abstract

The study comprehends the possibility of Manufacturing of wild fruit Such as sanddorn (*Hippophae rhammoides*) using biotechnology (Enzymes) to increase potential produced of Juice extraction, and release oil from it.

Finding from The First testes That The Sanddorn fruit shows The best results , so we have constricted on The sanddorn fruit Manufacturing by using two different tybes of enzymes , froctunzym MA and froctunzym UF, also the possibility of activation The natural interior Enzymes in the sanddron fruit under the following condition:

- Enzymes dose
- Thermal treatment
- Treatment period
- PH
- shopping size

Assessing finding, we concluded that:

- decreasing relative viscosity of sanddorn Juice .
-Increasing the potential extraction of sanddorn Juice particular the effect of Froctunzym MA.
- Increasing oil releasing in sanddorn Juice (by using of Froctunzym UF)

Key words : Sanddorn – froctuenzyme MA – froctuenzyme UF – extraction

Received : 05 / 05 / 2010 , Accepted: 27 / 05 / 2010