الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الشهيد حمة لخضر – الوادي

كلية علوم الطبيعة و الحياة

قسم البيولوجيا

رقم الترتيب :

رقم التسلسل :

مذكرة تخرج

لنيل شهادة ماستر أكاديمي

ميدان علوم الطبيعة و الحياة

شعبة علوم بيولوجية

تخصص : تنوع بيئي و فيزيولوجيا النبات

الموضوع

التوصيف الفيزيائي-الكيميائي والحسي للسكر المستخرج من قصب السكر *Saccharum officinarum* المزروع بمنطقة وادي سوف

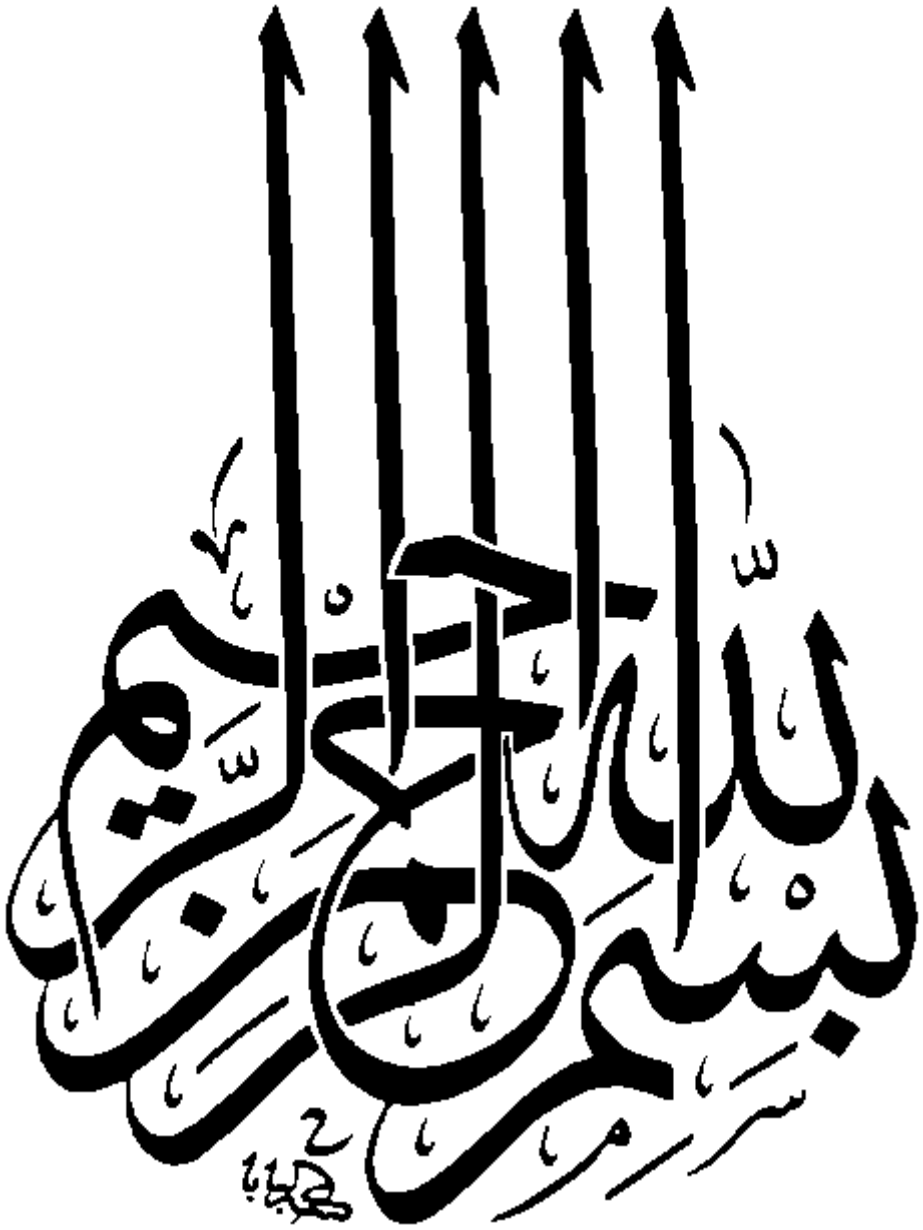
من إعداد:

❖ عدايكة سها

نوقشت يوم 2021/00/00 من طرف لجنة المناقشة

قادري منيرة	أستاذ محاضر ب	رئيسا	جامعة الوادي
سليماني نورالدين	أستاذ التعليم العالي	مؤطرا	جامعة الوادي
محبوب نسمة	أستاذ محاضر أ	مساعد المؤطر	جامعة الوادي
حمادة سمرة	أستاذ مساعد أ	مناقشا	جامعة الوادي

الموسم الدراسي: 2021/2020


بسم الله الرحمن الرحيم

شكر و تقدير

إلهي لا يطيب الليل إلا بشكرك ، و لا يطيب النهار إلا بطاعتك ، و لا تطيب اللحظات إلا بذكرك ، و الصلاة و السلام على معلم البشر و على آله و صحبه أجمعين.

الشكر أولا و أخيرا لله سبحانه و تعالى على إمدادي بالقوة و العزيمة لإتمام و إنجاز هذا البحث أما بعد :

كما أتقدم بالشكر الجزيل إلى الاستاذ الفاضل سليماني نورالدين الذي لم يبخل علي بتوجيهاته و نصائحه القيمة طيلة إشرافه على هذا العمل .

كما أتقدم بالشكر الجزيل إلى الأستاذة محبوب نسمة على مد يد العون لي

كما أتقدم بالشكر إلى أعضاء لجنة المناقشة الذين تفضلوا و قبلوا مناقشة مذكرتي الأستاذة قادري منيرة و الأستاذة حمادة سمرة

و إلى الفلاح ابراهيم حذيق على مساهمته لي بنبات قصب السكر

كما تتسع دائرة شكري مسؤول المخبر رقم 1 كلية العلوم و التكنولوجيا طليبة علي على تعاونه لإتمام هذا العمل

و إلى جميع موظفين و عمال المخابر بكلية علوم الطبيعة و الحياة

و إلى كل من ساعدني من قريب و بعيد في إنجاح هذا العمل

إهداء

بسم الله الرحمان الرحيم

إلى منارة العلم الإمام المصطفى و سيد الخلق إجمعين رسولنا الكريم محمد صلى الله عليه و سلم

إلى الينبوع الذي لا يمل العطاء إلى من حاكت سعادتي بخيوط منسوجة من قلبها إلى والدتي العزيزة

إلى من سعى و شقى لأنعم بالراحة و الهناء الذي لم يبخل بشئ من أجل دفعي في طريق النجاح الذي علمني أن أرتقي سلم الحياة بحكمة و صبر إلى والدي العزيز

إلى من حبهم يجري في عروقي و يلهج بذكرهم فؤادى إلى أخوتي كل واحد بإسمه

إلى من شجعني و دفعني لإتمام مشواري الدراسي و إلى من ساعدني لإتمام هذا العمل زوجي العزيز

إلى كل زملائي خرجين دفعة 2021

سهى

الفهرس	الصفحة
شكر و تقدير	I
إهداء	II
الفهرس	III
فهرس الوثائق	VI
فهرس الجداول	V
المقدمة	IV
الجزء النظري	
الفصل الأول: نبات قصب السكر *Saccharum officinarum L*	
I.1. نبذة تاريخية عن زراعة قصب السكر	2
I.2. تعريف نبات قصب السكر *Saccharum officinarum L*	2
I.3. التصنيف العلمي لقصب السكر	3
I. 4. تقسيم جنس القصب Saccharum	3
I. 4. 1 .القصب النبيل S . officinarum	3
I. 4. 2. القصب الصيني S. sinense	4
I. 4. 3. قصب شمال الهند S. barbari	4
I. 4. 4. القصب الأسيوي البري S. spontaneum	4
I. 4. 5. قصب غينيا البري S. robustum	4
I. 5. الوصف النباتي لقصب السكر	5
I. 5. 1. الجذور	5
I. 5. 2. الساق	6
I. 5. 3. السلاميات	6
I. 5. 4. العقدة	7
I. 5. 4. 1. ندبة الورقة	7
I. 5 .2.4. الشريط الجذري	7
I. 5 .3.4. حلقة النمو	8
I. 5 .4.4. البرعم أو العين	8
I. 5 .4. 5. الشريط الشمعي	8
I. 5. 5. الأوراق	8
I. 5. 6. النورة	9
I. 6. أطوار نمو قصب السكر	10

I. 6 .1. طور الإنبات 10
I. 6 .2. طور التفريع 11
I. 6 .3. طور النمو الأعظم 11
I. 6 .4. طور النضج 11
I. 7 . الإحتياجات البيئية للقصب 12
I. 7 .1. الإحتياجات المناخية 12
I. 7 .1.1. الحرارة 12
I. 7 .2.1. الضوء 13
I. 7 .3.1. الرياح 13
I. 7 .2. الإحتياجات الأرضية (التربة الموافقة) 14
I. 8 . تكوين قصب السكر 14
I. 9 . منتجات ثانوية لقصب السكر 15
I. 9 .1. المولاس (دبس السكر) 15
I. 9 .2. الحمأة الناتجة 15
I. 9 .3. تفل قصب السكر 15
I. 10 . انتشار قصب السكر في العالم 15
I. 10 .1. الاهمية النسبية لانتاج و مساحة قصب السكر عالميا خلال الفترة (1995 – 2014). 16
I. 10 .2. تطور المساحة و الانتاجية الفدانية و الانتاج العالمي لمحصول قصب السكر خلال (1995 -2014). 16
I. 11 . أهم الفيروسات التى تصيب قصب السكر 19
I. 11 .1. فيروس موزاييك قصب السكر 19
I. 11 .1.1. الصفات العامة 19
I. 11 .2.1. الأعراض و المدى العوائلي 19
I. 11 .3.1. طرائق الإنتقال 20
I. 11 .4.1. التوزع الجعرافي و الأهمية الأقتصادية في المنطقة العربية 20
I. 11 .5.1. طرائق الكشف 21
I. 11 .6.1. الوقاية من الفيروس و الحد من انتشاره 21
I. 11 .2. فيروس تخطيط قصب السكر 21
I. 11 .1.2. الصفات العامة 21
I. 11 .2.2. الأعراض و المدى العوائلي 22

I. 11 .3.2. طرائق الإنتقال 22
I. 11 .4.2. طرائق الكشف 22
I. 11 .5.2. الوقاية من الفيروس و الحد من انتشاره 23
I. 12. أمراض أعفان الجذور 24
I. 12.1.الأعراض 24
I. 12. 2. المكافحة 24
الجزء النظري
الفصل الثاني: السكروز و قطاع السكر في العالم
II. 1. السكروز 25
II. 2. الخواص الكيميائية للسكروز 25
II. 3. مصادر السكروز 26
II. 4. نكهة السكروز 26
II. 5. الأثار الصحية للسكر 27
II. 6. الميزات الرئيسية لسوق السكر العالمي 27
II. 7. مواصفات صناعة السكر في البحر المتوسط 31
II. 8. إعادة تنظيم صناعة السكر في الجزائر 34
الجزء التطبيقي
الفصل الأول: المواد و الطرق المستعملة
I . 1 . التعريف بمنطقة المأخوذة منها العينة (قصب السكر) 38
I . 2.مراحل استخلاص السكر 39
I . 2 . 1 . حصاد قصب السكر 39
I . 2 . 2 . غسل قصب السكر 39
I . 2 . 3 . تقطيع قصب السكر 39
I . 2 . 4 . إستخلاص عصير قصب 39
I . 2 . 5 . ترويق عصير قصب السكر المستخلص . 41
I . 2 . 6 . تكثيف العصير و تجفيفه . 44
I . 2 . حساب مردود انتاج السكر انطلاقا من قصب السكر 45
I . 3 . إختبار جودة السكر المنتج 45
I . 3 . 1. تحديد الرقم الهيدروجيني 45
I . 3 . 2. اللون 45
I . 3 . 3. الاستقطاب 46
I . 3 . 3 . 1. جهاز قياس الاستقطاب 46

I . 3 . 3. 2. تحضير العينات 46
I . 3 . 3. 2. قراءة استقطاب المحاليل 46
I . 3 . 4. حساب تركيز السكروز في السكر المنتج 48
I . 3 . 4. 1. تعريف جهاز قياس الانكسارréfractomètre 48
I . 3 . 4. 2. تحضير المحاليل المستخدمة 50
I . 3 . 4. 3. القراءة على جهاز الإنكسار 51
I . 3 . 5. اختبار ذوق و رائحة و لون السكر المنتج و مقارنته بالسكر التجاري 52
الجزء التطبيقي
الفصل الثاني : تحاليل النتائج و المناقشة
II. 1 . مردودية السكر 53
II. 2 . نتائج قراءة جهاز الانكسار 54
II. 2 . 1. نتائج قراءة تراكيز السكر 54
II. 2 . 2. نتائج قراءة قياس الانكسار و معامل الانكسار لسكر المنتج 55
II. 3 . نتائج قراءة جهاز الاستقطاب 56
II. 4 . نتائج اختبار ذوق و رائحة و لون السكر المنتج و مقارنته بالسكر التجاري 56
II. 4 . 1 . تحليل و مناقشة النتائج 58
الخاتمة IIV
المراجع
الملخص

قائمة الوثائق

الرقم	عنوان الوثيقة	الصفحة
1	صورة لمزرعة قصب السكر	2
2	صورة توضح السلامية و مكوناتها	7
3	صورة تمثل مكونات ندبة الورقة	8
4	صورة تمثل الورقة و مكوناتها	9
5	صورة لأزهار نبات قصب السكر	10
6	الصورة (أ) الاوراق المصابة بفيروس موزاييك قصب السكر و (ب) فيروس تخطيط قصب السكر	23
7	صورة لإصابة الجذور بمرض أعفان الجذور	24
8	صورة لتركيب الكيميائي لسكر القصب (السكروز)	25
9	خريطة تمثل العرض العالمي لسكر معبراً عنه بالسعرات الحرارية للفرد في اليوم لعام 2007	31
10	موقع المزرعة حسب google earth	38
11	قصب السكر المزروع في المزرعة(خاصة	38
12	قصب السكر بعد نزع الاورق و تنظيفه	39
13	قدر الضغط في الحمام المائي	40
14	مرحلة تصفية العصير	40
15	أثناء قياس درجة PH	40
16	وزن الجير الحي	41
17	عصير القصب أثناء تسخينه	41
18	العصير بعد التسخين يوضح تشكل الراسب	42
19	أثناء فصل العصير النقي بالسحاحة	43
20	العصير في القارورات قبل دخول جهاز الطرد المركزي	43
21	جهاز الطرد المركزي	43
22	المواد الغير سكرية المفصولة	44
23	قياس درجة الPH بعد انتهاء تصفية العصير	44
24	جهاز قياس الاستقطاب Polarimetrique	48

25	جهاز قياس الانكسار réfractomètre	49
26	تراكيز السكر البني التجاري	50
27	تركيز السكر البني المنتج	50
28	عينات السكر المقدمة	52
29	وزن السكر البني المنتج	53
30	وزن المواد الغير سكرية	53
31	منحنى بياني يمثل قراءة قياس الانكسار لسكر البني التجاري	54
32	منحنى بياني يمثل قراءة معامل الانكسار لسكر البني التجاري	55
33	صورة توضح أثناء طحن السكر البني المنتج بواسطة الهون	59

فهرس الجداول

الرقم	العنوان	الصفحة
1	متوسط تكوين قصب السكر	14
2	الاهمية النسبية لاهم الدول المنتجة لمحصول قصب السكر على مستوى العالم بالمليون طن خلال الفترة (1995 – 2014)	17
3	الاهمية النسبية لاهم الدول من حيث المساحة لمحصول قصب السكر على مستوى العالم بالمليون فدان خلال الفترة (1995–2014)	17
4	تطور المساحة و الانتاجية الفدانية و الانتاج لمحصول قصب السكر على مستوى العالم خلال الفترة (1995–2014)	18
5	زيادة إنتاج السكر في العالم عن الاستهلاك	28
6	تجارة السكر العالمية عام 2013	30
7	إنتاج و استهلاك و تجارة السكر في دول البحر الأبيض المتوسط عام 2011	32
8	تطور واردات السكر البني في دول الساحل الجنوبي للبحر الأبيض المتوسط بين عامي 2007 و 2011	33
9	مقارنة بين الأهداف و متوسط النتائج المحققة في الزراعة و الصناعة لاستخراج السكر من البنجر لفترة 1969–1979 في سهل خميس مليانة	35
10	إمكانية إنتاج السكر في الجزائر عام 2015	36
11	جدول يلخص إختبار التذوق	52
12	جدول يمثل نتائج قراءة جهاز الاستقطاب لتراكيز السكر البني التجاري و المنتج α و قيم الدوران البصري [α]	56
13	جدول يلخص أراء المشاركين حول رائحة و ذوق و لون العينتين من السكر	57

الجزء النظري

الفصل الأول

نبات قصب السكر

Saccharum officinarum L

I. 1. نبذة تاريخية عن زراعة قصب السكر

ورد ذكر قصب السكر في المخطوطات الهندية عام (5000 ق.م) و كان السكان الهنود يستخرجونه عن طريق العصر بأستخدام الآلات الصخرية ، عام (760 ق.م) انتقلت زراعته إلى الصين ، و قد نقل قصب السكر من موطنه الأصلي في آسيا المدارية إلى منطقة البحر المتوسط بوساطة المسلمين المغاربة في القرن الثامن الميلادي ، و إما أوربا فقد كانت معرفتها بهذا المحصول متأخرة إذ لا تزيد عن (900 سنة) عندما نقله العرب الى دول جنوب أوربا المطلة على البحر المتوسط ثم انتشر من هناك إلى بقية مناطقها (فخري إ.، 2018) .

و نقل كريستوفر كولمبس زراعته إلى العالم الجديد من خلال رحلة الاستكشافات الجغرافية التى قام بها عام 1493 م و تعمقت جذوره في جزر البحر الكاريبي و البرازيل ثم تحرك باتجاه فلوريدا و لويزيانا في الولايات المتحدة ، و بقى استخراج السكر يعتمد على محصول القصب حتى عام 1847 م إذ تمكن العالم الألماني (مارغراف) من استخراجه من بعض أنواع البنجر الذي نافس محصول قصب السكر لفترة طويلة من الزمن حتى وصلا الى وضعهما الاقتصادي الحالي في الأسواق العالمية (شنته سعد ك .،2009)

I. 2. تعريف نبات قصب السكر *Saccharum officinarum L* :

نبات قصب السكر *Saccharum officinarum L* هو نبات عشبي معمر من العائلة النجيلية Poaceae (أحمد محمد م .، 2010). من نباتات المناطق الحارة (الاستوائية و تحت الاستوائية). لا يزرع لبذوره و لكن يزرع ليسقانه التي تحتوي على عصير حلو لانه نبات سكري ينتج السكروز ، تتطلب زراعته أرضاً خصبة و ماء كثير و يظل في الأرض لأكثر من عام(محمد أ .، 2005) .

الصورة (1) : صورة لمزرعة قصب السكر (Houda.B;2008)

I. 3. التصنيف العلمي لقصب السكر:

يصنف قصب السكر على النحو التالي (أحمد محمد م .، 2010)

المملكة: النباتية

الشعبة : مغلفات البذور

الصنف : آحاديات الفلقة

الرتبة : Poales

العائلة : النجيلية Poaceae

تحت العائلة : Panicoideae

الجنس: قصب السكر Saccharum

النوع : *Saccharum officinarum L .*

I. 4. تقسيم جنس القصب Saccharum

و هذا الجنس يتبعه العديد من أنواع قصب السكر البرية و المنزرعة و التي تختلف فيما بينها في الصفات و مدى إنتشارها كما يدخل معظمها بدرجات متفاوتة في أنتاج أصناف القصب المنزرعة في العالم و ذلك عن طريق التهجين فيما بينها (Houda.B;2008). و هذا الجنس يتبعه عموماً خمسة أنواع كبيرة لقصب السكر و هي :

I. 4. 1. القصب النبيل S . officinarum :

و هذا النوع هو أهم النواع على الإطلاق حيث يتبعه معظم الأصناف المنزرعة على مستوى العالم . كما يمتاز بصفات عالية الجودة لذا يسمى " بالقصب النبيل Noble cane " (صلاح الدين ع .، 2007) .

و تتميز نباتات هذا النوع بالسيقان السميكة و الأوراق العريضة و إنخفاض نسبة الألياف بالسيقان و إرتفاع نسبة السكر . و يعطي هذا النوع عدداً كبيراً من الخلفات تحت الظروف الملائمة و لكن يعاب

عليه سهولة إصابته بالأمراض خاصة مرض الموزايك . و عدد الكروموسومات في هذا النوع (ن = 40 كروموسوم) (صلاح الدين ع .، 2007) .

I. 4. 2. القصب الصيني S. sinense :

تتميز نباتات هذا النوع بقوة النمو و السيقان الصلبة المتوسطة السمك إلى الرفيعة كما تزداد نسبة الألياف بالسيقان أما نسبة السكر فتكون متوسطة و الأوراق تكون ضيقة إلى متوسطة .

و عدد الكروموسومات في هذا النوع (ن = 59 كروموسوم) (صلاح الدين ع .، 2007) .

I. 4. 3. قصب شمال الهند S. barbari :

و هذا النوع يتشابه مع القصب الصيني في معظم صفاته حيث أن سيقانه رفيعة و صلبة ، نسبة الألياف بها مرتفعة أما نسبة السكر متوسطة إلا أن أوراقه ضيقة عن القصب الصيني ، و عدد كروموسومات هذا النوع (ن = 41-62 كروموسوم) (صلاح الدين ع .، 2007) .

I. 4. 4. القصب الأسيوي البري S. spontaneum :

نباتات هذا النوع تكون قصيرة الطول كثيرة التفريع و السيقان تكون رفيعة نسبة الألياف بها مرتفعة و نسبة السكر منخفضة و الأوراق ضيقة .

و يتميز هذا النوع بمقاومته للأمراض لذا يستخدم هذا النوع في التهجين الصناعي مع الأنواع الأخرى لإنتاج الأصناف الجديدة المقاومة للأمراض . و عدد الكروموسومات في هذا النوع (ن = 56 كروموسوم) (2 ن = 48 – 28 كروموسوم) (صلاح الدين ع .، 2007).

I. 4. 5. قصب غينيا البري S. robustum :

يتميز هذا النوع بقوة النمو و السيقان الصلبة المتوسطة السمك كما أن نسبة الألياف مرتفعة و نسبة السكر منخفضة . و الأوراق متوسطة العرض و يصاب هذا النوع بالموزايك و قد يصل طول النبات أحيانا من 8 – 10 م و عدد الكروموسومات في هذا النوع (2 ن = 72 – 82 كروموسوم) (صلاح الدين ع .، 2007) .

I. 5. الوصف النباتي لقصب السكر :

يتكون نبات قصب السكر كغيره من النباتات الراقية من الجذور ، الساق ، و الأوراق ، و النورات

I. 5. 1. الجذور

تختلف الجذور المتكونة بإختلاف طريقة تكاثر القصب و عند الزراعة بالبذور يكون للنبات نوعان من الجذور هما الجذور الجنينية و الجذور العرضية (صلاح الدين ع .، 2007) ، حيث ينمو جذير الجنين لعدة ملليمترات في بداية إنبات البذرة ثم يموت و يحل محله جذر جنيني اخر ثم يظهر بعده عدد من الجذور الجنينية الاخرى التي تستمر لفترة ما تختلف باختلاف الصنف (صلاح الدين ع .، 2007).

أما الجذور العرضية فتظهر بتقدم البادرة في العمر و تكون ليفية في طبيعتها و تخرج من محيطات من العقد السفلى للساق القريبة من سطح الارض إما فوقه أو فوقه مباشرة (أحمد زكي ك.، 2010) و وظيفتها الاساسية إمداد النبات بالماء و الغذاء في مراحله المبكرة حيث تقوم بامتصاص العناصر الغذائية و الرطوبة اللازمة لإنبات البراعم كما تقوم بدور تثبيت النبات (أحمد زكي ك.، 2010)، و يمتد عمر هذه الجذور من 2 – 3 أشهر بعدها لا تلبث هذه الجذور أن تتفرع في كافة الاتجاهات (أحمد زكي ك.، 2010)، و بعد أن تؤدى وظيفتها تضمحل و تحل محلها الجذور اليفية الأصلية و هى التى تنمو من عقد الساق السفلية و فروعه القاعدية يختلف عدد هذه الجذور باختلاف الصنف (صلاح الدين ع .، 2007). و هذه الاخيرة تتكون في محيطات و يتفرع عليها الجذور الثانوية و التى تغطى بالشعيرات الجذرية و يتغير لون تلك الجذور و يتحول إلى اللون الداكن بتقدم العمر (صلاح الدين ع .، 2007) .

و تنتشر هذه الجذور العرضية في جميع الاتجاهات و يصل طولها الى قرابة المترين و ينتشر 90% منها في 60 سم العليا من التربة(أحمد زكي ك.، 2010) .

و يتوقف مدى تعمق و انتشار الجذور على العديد من العوامل منها فترات ما بين الريات مستوى الماء الأرضي ، نوع التربة ، تماسك التربة ، جفاف التربة ، الأصناف حيث يتباين عدد الجذور و قوة نموها و انتشارها سواء متعمقة أو تنتشر في الطبقة السطحية و مدى تحملها للإصابة بالأمراض(أحمد زكي ك.، 2010) .

I. 5. 2. الساق

يتكون ساق نبات القصب من عدد قليل من العقل (وحدات) و تتكون كل عقلة من عقدة و سلامية (ما بين العقد) و يتراوح طول الساق من 2 – 5 م و سمكها ما بين 2 – 5 سم و تكون الساق مصمتة غالبا فى الأنواع المزروعة و مجوفة فى معظم الأنواع البرية (صلاح الدين ع .، 2007) . و قد يوجد فى وسط سيقان بعض الأصناف المزروعة منطقة من الخلايا البرانشمية الميتة و الخالية من العصارة و تشبه نخاع الذرة ، و قد يوجد فى وسط هذه المنطقة فراغ يعرف بتجويف النخاع و تعتبر هذه الصفة غير مرغوبة إلا انها تتأثر تبعا لنمو المحاصيل و تباين الظروف البيئية . و لمحتواها من الألياف و الذي يختلف طبقا للصنف و زيادتها صفة غير مرغوبة بالصنف . أما عن لون الساق فيختلف تبعا لظروف البيئة المحيطة و الصنف و العمر (أحمد زكي ك.، 2010).

ساق القصب مقطعها العرضي مستدير أو بيضاوي و هي في الغالب قائمة إلا أنها قد تكون مائلة أو مفترشة . و تختلف صلابة السيقان تبعا

I. 5. 3. السلاميات

هي الوحدات التي يتكون منها الساق و يختلف طولها و شكلها طبقا للصنف و للظروف البيئية السائدة . و على نفس النبات تختلف أطوال السلاميات طبقا لموقعها فهي قصيرة في القاعدة طويلة في منتصف النبات و تميل إلى القصر التدريجي كلما اتجهنا إلى القمة (أحمد زكي ك.، 2010) ، و تندمج السلاميات الطرفية في المحور الأساسي للنورة ، و في أزهار القصب تستطيل السلامية العليا و تصبح صلبة و تحمل في نهايتها النورة (صلاح الدين ع .، 2007) .

و يختلف شكل السلاميات من أسطونية أو منتفخة أو شبه مخروطية و غيرها ، و قد تغطى السلاميات عدا حلقة النمو طبقة شمعية احفظ الماء من التبخر (صلاح الدين ع .، 2007) .

الصورة (2) :صورة توضح السلامية و مكوناتها(أحمد زكي ك.، 2010)

I. 5. 4. العقدة

تتميز منطقة العقدة التي تفصل السلاميات عن بعضها بالأجزاء التالية :

I. 5. 4. 1 . ندبة الورقة:

منطقة اتصال غمد الورقة بالعقلة و تختلف في شكلها و لونها و عند سقوط الورقة أو إزالتها تظهر بشكل واضح أسفل الشريط الجذري (أحمد زكي ك.، 2010) .

I. 5 .2.4. الشريط الجذري:

يوجد بالمنطقة السفلى من السلامية و يحتوي على الجذور الأولية الجنينية و تظهر على شكل نقط صغيرة داكنة اللون توجد في صفوف منتظمة أو غير منتظمة في 2-3 صفوف (صلاح الدين ع ،. 2007).

I. 5 .3.4. حلقة النمو:

و تقع أعلى الشريط الجذري لونها أفتح عن باقي الساق خالية من الطبقة الشمعية تحتوي انسجة مرستيمية.

I. 5 .4.4. البرعم أو العين:

هو الذي يتكشف عنه النبات الصغير و هو يعطى القسم الخضري من نبات قصب السكر ، و تقع البراعم في إبط الأوراق على جانبي الساق و تخرج البراعم من منطقة الشريط الجذري و قد تصل قمة البرعم إلى حلقة النمو و قد تتجاوزها أو العكس . و قد توجد اعلى البرعم منطقة منخفظة قليلا تسمى مجرى البرعم و الذي يختلف في طوله و عمقه طبعا للصنف و عمر السلامية (أحمد زكي ك.، 2010).

I. 5 .5.4. الشريط الشمعي:

و يوجد أسفل العقدة مباشرة و تختلف كثافة الشمع حسب الأصناف .

الصورة (3) :صورة تمثل مكونات ندبة الورقة (أحمد زكي ك.، 2010)

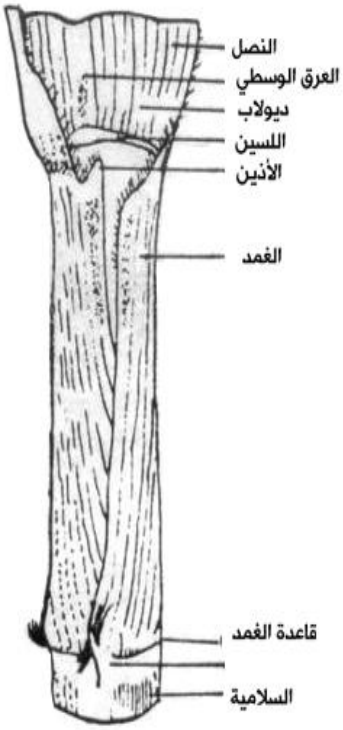
I. 5 .5. الأوراق

و توجد متبادلة على الساق حيث تخرج من كل عقدة ورقة تتكون من نصل و غمد متصلان بواسطة مفصل الغمد. و النصل شريطي يستدق عند الطرف طوله من 1-1.5 متر و عرضه 1.5-

10 سم و يختلف حجم النصل باختلاف الأصناف و يختلف كذلك على النبات الواحد و يغطي النصل بطبقة من الشعيرات .

و يتراوح عدد الأوراق من 10-15 ورقة ،عند ظهور ورقة جديدة تجف أحد الأوراق المسنة ثم تسقط.

و الغمد يخرج من العقد و يلتف تماما حول السلامية . و يوجد لسين رقيق شفاف عند اتصال الغمد بالنصل من الداخل وظيفته منع تسرب مياه الأمطار و الندى إلى قاعدة الغمد حيث يوجد البرعم . و على حافة اللسين الداخلية أهداب حريرية(أحمد زكي ك.، 2010).



الصورة (4) :صورة تمثل الورقة و مكوناتها(أحمد زكي ك.، 2010)

I. 5. 6. النورة

سنبلة طرفية تحمل في نهاية الساق و هى دالة عديدة الأفرع . و توجد السنيبلات في أزواج إحداها جالسة و الأخرى ذات عنق ، و الزهرة خنثى و لا تظهر النورات إلا بالمناطق الاستوائية بعد سنة أو سنتين من الزراعة.

الصورة (5) : صورة لأزهار نبات قصب السكر (Houda.B;2008)

I. 6. أطوار نمو قصب السكر :

يمر نبات قصب السكر بعدة مراحل منذ الزراعة حتى الحصاد . و لكل مرحلة احتياجاتها من دراجات الحرارة و الرطوبة و العمليات الزراعية ، و مراحل نمو قصب السكر كالتالي :

I. 6 . 1. طور الإنبات

يتكاثر نبات قصب السكر خضريا لذلك تستخدم العقل في الزراعة ، و يحدث إنبات العقل الساقية عند توفر الظروف الملائمة من حرارة (26–33 درجة مئوية) و رطوبة فتحدث تغيرات فسيولوجية بعد ريه من يومين إلى ثلاثة أيام يكون نتيجة تلك التغيرات توفر الغذاء اللازم للإنبات ، فتتكشف جذور العقلة من منطقة الشريط الجذري و أيضا تتكشف البراعم معطية الساق و الأوراق ، و في الشهر الأول يكون الاعتماد على المحتوى الغذائي بعقل التقاوي (أحمد زكي ك.، 2010). و تختلف الأصناف فيما بينها في سرعة إنباتها و أسبقية تكشف البراعم أو الجذور ففي بعض الأصناف تسبق الجذور في تكشفها البراعم و في أصناف أخري العكس و أصناف ثالثة يكون التكشف للبراعم و الجذور متزامنا . و تبدأ النباتات في الظهور فوق سطح الأرض بعد اسبوعين من الزراعة و بعد حوالي شهرين يتكامل الإنبات و عندها يمكن الحكم على نسبة الإنبات .

I. 6 .2. طور التفريع

طور هام جدا فلتفريع دور مؤثر في المحصول النهائي لذلك لابد من الاهتمام بهذه المرحلة و تفريع نبات قصب السكر يكتمل عادةً بعد ثلاثة إلى أربعة أشهر من الزراعة تبعا لصنف و موسم الزراعة و الظروف البيئية . و حيث أن الساق يتكون من سلاميات قصيرة جداً عند القاعدة و لذلك أهمية أهمية عظيمة ، حيث يوجد برعم عند كل عقدة و يؤدي قصر السلاميات في هذه المنطقة من الساق إلى زيادة عدد البراعم المدفونة تحت سطح التربة و التي تتكشف لتكون أفرع جانبية (صلاح الدين ع و آخرون.، 2007) .

أما ميكانيكية التفريع فتحدث على هذا النحو ، عند الزراعة يتكشف البرعم معطيا الساق الرئيسي و الذي يعطي عقل قصيرة متقاربة كل منها تحتوي على برعم . و في الغالب تكون هذه العقل تحت سطح التربة تليها عقل أكثر طولا فوق سطح التربة ، فتتكشف البراعم الأبطية التي تقع على العقل القصيرة في الساق الأولية معطية الأفرع الجانبية الأولية و التي تخرج عنها الأفرع الثانوية فالثالثة و هكذا ... (أحمد زكي ك.، 2010).

I. 6 .3. طور النمو الأعظم

و هى الفترة التي يتكون فيها المحصول حيث تحدث الإستطالة و تزداد العيدان في السمك و الوزن . و يمكن أن نعرف النمو في القصب بأنه الزيادة غير العكسية في الطول و القطر . إذن النمو عملية حيوية شديدة التعقيد لتأثره بالعديد من العوامل منها ما هو داخلي أي متعلق بالنبات نفسه أو خارجي خاص العوامل المحيطة بالنبات و في تلك الفترة يكون القصب سريع جدا و تقع هذه المرحلة في الفترة من شهر افريل حتى بداية أكتوبر(محمد أ.، 2005) .

I. 6 .4. طور النضج

يقصد بنضج قصب السكر باحتواء النباتات على أكبر كمية من السكروز و عندها يمكن القول أن القصب صار صالحا للحصاد و ذلك عندما يكون حاصل قسمة تركيز السكروز في السلاميات القمية على تركيزه في السلاميات القاعدية قريبا من الواحد الصحيح و يكون توزيع نسبة السكروز متساوية أو شبه متساوية في كافة سلاميات الساق . و في هذه المرحلة أي مرحلة النضج تقل نسبة الرطوبة و تتضاءل السكريات المختزلة (أحمد زكي ك.، 2010).

و يقصد بالنضج من الناحية التصنيعية زيادة التركيز النسبي للسكروز بالنسبة للمواد الصلبة الذائبة (يعرف ذلك بدرجة أو نسبة النقاوة) و زيادة نسبة السكروز بالنسبة إلى السكريات الأحادية .

خلال طور النمو الخضري تتجه نواتج التمثيل الضوئي لتكوين السلاميات و الأوراق و الأفرع ...الخ . حتى يكتمل النمو الخضري ، عندها تبدأ الظروف الجوية في التغير فتصبح أقل ملائمة للنمو الخضري و يبدأ معدل النمو في الانخفاض و بالتالي تتجه نسبة كبيرة جدا من نواتج التمثيل الضوئي إلى السلاميات حيث يتم تخزينها في البداية في السلاميات السفلية ثم يتجه التخزين إلى السلاميات العليا بالتدريج ، و يلاحظ هنا أن توزيع السكروز من أسفل إلى أعلى عكس السكريات الأحادية (الجلوكوز و الفركتوز) حيث تزداد في السلاميات العلوية حيث يتواجد في قمة النبات فقط عند تمام النضج(محمد أ.، 2005).

و يمكن التعرف على القصب اناضج من المظاهر الأتية (أحمد زكي ك.، 2010):

- تقارب نسبة السكروز في كافة سلاميات الساق .
- تغير لون السيقان من الإخضرار إلى الإصفرار في بعض الأصناف أو إزدياد اللون الأحمر في أصناف أخرى.
- سهولة كسر السيقان بالضغط على منطقة العقد.
- تحول لون الأوراق إلى الأصفر المخضر و تهدلها و جفاف الأوراق السفلى بالكامل .

I. 7 . الإحتياجات البيئية للقصب:

I. 7 .1. الإحتياجات المناخية

I. 7 .1.1. الحرارة:

يوافق نمو محصول قصب السكر الجو الحار الرطب الصحو المشمس و لذلك فإن أنسب المناطق لزراعته و نموه هي المنطقة الحارة الممطرة ، كما يمكن زراعته في المناطق شبه الحارة القليلة الأمطار . و يؤدي الجو الشديد البرودة المغطى بالغيوم و السحب خصوصا في نهاية الموسم إلى إنخفاض نسبة السكر بالنباتات(محمد أ .، 2005).

و يلزم في المناطق المنتجة للقصب أن ترتفع درجات الحرارة بدرجة كافية تسمح بالنمو السريع لمدة 8 أشهر أو أكثر ثم تنخفض بحيث تجعل النمو بطيئاً حتى تتاح الفرصة لزيادة تخزين السكر .

و يبطؤ النمو عند 21 درجة مئوية و يقف تماما عند 15 درجة مئوية و إذا إنخفضت درجات الحرارة عن ذلك فإن الأوراق تتلف بسرعة . و يزداد عدد الأوراق الميتة في حقول قصب السكر عند نهاية موسم النمو في المناطق الشبه حارة و ذلك بسبب إنخفاض الحرارة . و نادراً ما تتأثر الأجزاء الأرضية بدرجات المنخفضة و على هذا فانها تعطي نموات جديدة عندما ترتفع درجات الحرارة في الربيع التالي (صلاح الدين ع و آخرون.، 2007) .

الدرجة المثلى لإنبات عقل القصب و نشاط البلاعم هى 34–38 درجة مئوية و تقل سرعة الإنبات إذا إرتفعت درجة الحرارة عن ذلك . و الدرجة المثلى لنمو و التفريع و كفاءة التمثيل 35 درجة مئوية .

I. 7 .2.1. الضوء :

يعتبر القصب من النباتات المحبة للشمس و يتفوق على جميع المحاصيل الأخرى في تحويل الطاقة الضوئية و ثاني أكسيد الكربون و الماء إلى طاقة و غذاء و آلياف (محمد أ .، 2005).

و تؤثر شدة الإضاءة على النمو فتصبح السوق قصيرة و ممتلئة و غزيرة التفريع إذا كانت الإضاءة شديدة و تصبح السيقان طويلة و رفيعة رخوة عصيرية إذا كانت الإضاءة ضعيفة (أحمد زكي ك.، 2010).

و تؤثر طول الفترة الضوئية على الإزهار الذي له أهمية كبرى بالنسبة للمربى حيث لا يمكنه عمل أي عمل تحسين إلا إذا أزهرت النباتات و كونت حبوب (صلاح الدين ع و آخرون.، 2007) . و يعتبر القصب من النباتات النهار القصير المثالية .

I. 7 .3.1. الرياح :

تؤثر الرياح الشديدة على نباتات القصب عن طريق بعض الأضرار الميكانيكية لتمزق الأوراق و سقوط السيقان على الأرض و تلف بعض البراعم و قلة نسبة السكروز . و لهذا يجب مراعاة أن يكون إتجاه خطوط الزراعة من الشمال إلى الجنوب ليسهل مرور الرياح بين الصفوف (محمد أ .، 2005).

علاوة على ما تسببه الرياح من زيادة فقد الماء عن طريق النتح و التبخر خصوصا إذا كان ذلك مصحوبا بإرتفاع في درجة الحرارة و إنخفاض الرطوبة الجوية مما يجعل من الضروري تعويض هذا الفقد.

I. 7 .2. الإحتياجات الأرضية (التربة الموافقة)

نظرا لبقاء القصب مدة طويلة في التربة فإنه يحتاج لتربة عميقة جيدة الصرف تساعد على إمتداد المجموع الجذري لأسفل(محمد أ .، 2005) .

و يزرع القصب في كثير من الأراضي المختلفة القوام مع أن الأراضي الطينية الصفراء الرسوبية هى أجود أنواع الأراضي لزراعته (أحمد زكي ك.، 2010).

لا ينصح بزراعته في الأراضي السوداء الثقيلة لقلة محصوله بيها و لا الأراضي الرملية لعدم إحتفاظها بالماء و لسهولة ميلان القصب و قله محتوياته السكرية . كما لا تنجح زراعته في الأراضي الغدقة أو الملحية أو الشديدة القلوية بالرغم من تحمله لدرجات متفاوتة من الحموضة و القلوية .

I. 8 . تكوين قصب السكر:

المكونات الرئيسية لقصب السكر هي السكر و الألياف لاحظ الجدول(1.I) ، بحسب حالة نضج النبات يمكن أن يختلف محتوى الألياف من 10 إلى 18% ، كمية الماء من 72 إلى 77% و السكروز 12 – 18% (Houda.B;2008).

جدول (1): متوسط تكوين قصب السكر

المواد	%
ماء	70
الياف خشبية	14
سكروز	14
شوائب	2

المصدر : (Houda.B;2008)

I. 9 . منتجات ثانوية لقصب السكر :

I. 9 .1. المولاس (دبس السكر)

يحتوي دبس السكر على 35% سكروز ، مما يقلل من السكريات و منتجات آخرى مثل معادن و الفيتامينات . ينتج بمعدل 30% كجم / طن قصب أي 3% من المواد الخام .

يتم استخدام الكثير من دبس السكر الذي تنتجه مصانع السكر لانتاج الروم الصناعي ، جزء آخر مخصص لتغذية الحيونات (Houda.B;2008).

I. 9 .2. الحمأة الناتجة

تحتوي حمأة الصرف الصحي على كمية من المواد العضوية بما في ذلك الشموع و الدهون . في بعض البلدان يتم استخدامها لتخصيب التربة الصالحة لزراعة (Houda.B;2008).

I. 9 .3. تفل قصب السكر

تفل قصب السكر هو البقايا اليفية الناتجة عن استخلاص عصير السكر . لذلك فهو من الكتلة الحيوية اللجنوسلسلوزية التي تكونت من الياف نباتية مطحونة ، و يمكن أن تظهر حتى 30% من مادة قصب السكر ، يتولد تفل قصب السكر بقوة ما قبل صناعات السكر بشكل أو أخر في جميع أنحاء العالم مع إنتاج سنوي يبلغ 234 مليون طن .

إن توفره العالي و تكلفته المنخفضة و قابليته لتحلل الحيوي يجعل من تفل قصب السكر منتجاً جيداً مرشح للتعافي و الاستغلال الأفضل (Houda.B;2008).

I. 10 . انتشار قصب السكر في العالم :

تنتشر زراعة قصب السكر في كثير من دول العالم الاستوائية و شبه الاستوائية بمساحة تصل 19.779.584 هكتار و إنتاجية 653.849 طن/هكتار و تعد البرازيل من أكثر دول العالم إنتاجا يليها الهند، الصين ، تايلاند ، المكسيك ، الباكستان ، استراليا و كوبا . بالنسبة لدول العربية يزرع محصول قصب السكر في عدد قليل منها ، و تعد مصر أكثر الدول العربية إنتاجا لقصب السكر تليها السودان ، المغرب و الصومال في حين يزرع في مساحات محدودة في كل من سوريا ، العراق و لبنان ليس لاستخراج السكر و إنما لإستخدامه كعصير(فخري إ .،2018) .

I. 10 .1. الاهمية النسبية لانتاج و مساحة قصب السكر عالميا خلال الفترة (1995 – 2014).

يوضح جدولي رقمي (2)، (3) الاهمية النسبية لكل من الانتاج و المساحة لمحصول قصب السكر على المستوى العالمي خلال فترة الدراسة (1995 – 2014) و تبين أن كل من البرازيل و الهند و الصين ميلاند على الترتيب أكبر الدول انتاجا و مساحة لقصب السكر على المستوى العالمي خلال الفترة (1995 –2014) بمتوسط عام للفترة بلغ نحو 497.23 ، 301.69 ، 95.79 مليوم طن على الترتيب و فيما يخص الانتاج العالمي يمثل قرابة 48.32% ، 29.32% ، 9.31% من إجمالي الانتاج العالمي من قصب السكر خلال فترة الدراسة . في حين بلغ المتوسط العام للمساحة العالمية لكل منهم نحو 23.33 ، 9.61 ، 3.41 مليون فدان على الترتيب خلال الفترة (1995 –2014) حيث تمثل قرابة 45.56% ، 29.84%، 9.67% من أجمالي الساحة العالمية من قصب السكر خلال فترة الدراسة (فخري إ .،2018).

I. 10 .2. تطور المساحة و الانتاجية الفدانية و الانتاج العالمي لمحصول قصب السكر خلال (1995 –2014).

يبين جدول رقم (4) تطور كل من المساحة و الانتاجية و الانتاج لمحصول قصب السكر على المستوى العالمي خلال الفترة (1995 – 2014) . بمتوسط فترة 51.93 مليون فدان ، 28,43 طن/ فدان ، 1482.91 مليون طن على الترتيب . بحد اقصى 64.58 مليون فدان و ذلك في عام 2014 ، و 44.24 مليون فدان بحد ادنى و ذلك في عام 1995 و ذلك فيما يخص المساحة العالمية ، في حين بلغ الحد الاقصى للانتاجية الفدانية من محصول قصب السكر عالميا نحو 30.12 طن/ فدان و ذلك في عام 2008 ، و بحد ادنى 26.46 طن/ فدان و ذلك عام 1996 . و قد بلغ الانتاج العالمى من قصب الكر كحد اقصى نحو 1903.03 مليون طن و ذلك في عام 2013 ، و 1172.26 مليون طن بحد ادنى و ذلك في عام 1995(فخري إ .،2018) .

جدول (2). الاهمية النسبية لاهم الدول المنتجة لمحصول قصب السكر على مستوى العالم بالمليون طن خلال الفترة (1995 – 2014)

الدول/الزمن	متوسط الفترة (1995-1999)	متوسط الفترة (2000-2004)	متوسط الفترة (2005-2009)	متوسط الفترة (2010-2014)	المتوسط العام	المجموع بالمليون طن	الاهمية النسبية %
البرازيل	326.30	369.85	557.40	735.35	497.23	9944.50	48.32
الهند	284.81	282.75	301.40	337.81	301.69	6033.87	29.32
الصين	73.87	82.43	106.38	120.50	95.79	1915.88	9.31
تايلاند	52.43	60.58	60.39	93.39	66.70	1333.93	6.48
باكستان	48.54	48.77	52.12	58,67	52.03	1040.53	5.06
مصر	14.28	15.95	16.39	15.77	15.60	311.96	1.52
							100

المصدر: (فخري إ .،2018)

جدول (3) : الاهمية النسبية لاهم الدول من حيث المساحة لمحصول قصب السكر على مستوى العالم بالمليون فدان خلال الفترة (1995-2014)

الدول/الزمن	متوسط الفترة (1995-1999)	متوسط الفترة (2000-2004)	متوسط الفترة (2005-2009)	متوسط الفترة (2010-2014)	المتوسط العام	المجموع بالمليون فدان	%
البرازيل	11.43	12.34	17.14	23.33	16.06	321.23	45.56
الهند	9.61	10.19	10.71	11.56	10.52	210.36	29.84
الصين	2.62	3.13	3.70	4.18	3.41	68.16	9.67
تايلاند	2.25	2.35	2.35	2.95	2.47	49.47	7.02
باكستان	2.45	2.45	2.46	2.52	2.47	49.42	7.01
مصر	0.30	0.32	0.33	0.33	0.32	6.36	0.90
							100.00

المصدر: (فخري إ .،2018)

جدول (4): تطور المساحة و الانتاجية الفدانية و الانتاج لمحصول قصب السكر على مستوى العالم خلال الفترة (1995-2014)

السنوات	المساحة مليون فدان	الانتاجية طن/فدان	الانتاج مليون طن
1995	44.24	26.50	1172.26
1996	46.25	26.46	1223.63
1997	45.94	27.24	1251.52
1998	46.01	27.73	1275.91
1999	45.73	28.04	1282.20
2000	46.19	27.19	1255.89
2001	46.64	27.11	1264.44
2002	48.28	27.61	1333.12
2003	48.85	28.22	1378.74
2004	47.99	27.97	1342.11
2005	46.94	28.03	1315.89
2006	49.08	28.93	1419.94
2007	54.03	29.89	1614.77
2008	57.39	30.12	1728.51
2009	56.46	29.88	1687.03
2010	56.55	29.94	1692.86
2011	61.00	29.44	1795.76
2012	62.29	29.48	1836.44
2013	64.08	29.70	1903.03
2014	64.58	29.18	1884.25
المتوسط	51.93	28.43	1482.91

المصدر : (فخري إ .،2018)

I. 11 . أهم الفيروسات التى تصيب قصب السكر

I. 11 .1. فيروس موزاييك قصب السكر

Sugarcane mosaic virus (SCMV،جنس *Potyvirus* ،عائلة *Potyviridae*)

I. 11 .1.1. الصفات العامة

وصف لأول مرة من قبل Brands في أمريكا و قد استطاع نقل المرض للنباتات السليمة حشرة من الذرة *Rhopalosiphum maidis* و ميكانيكا بواسطة العصارة من النبات المصاب . يعتبر من أكثر أمراض قصب السكر انتشار في مناطق انتاج قصب السكر على مستوى العالم . جسيمات الفيروس خيطية الشكل مرنة يبلغ طولها 750 نانومترا و يصل قطرها إلى 13 نانومترا و تتكون من 5-6 % حمض نووي ريبي أحادي السلسلة ، يوجد لهذا الفيروس العديد من السلالات التي تربطها علاقة سيرولوجية و قد تم حصر 17 سلالة للفيروس و التي تنتمي لأربع مجموعات منفصلة (أحمد محمد م و آخرون.، 2010) .

تتراوح درجة الحرارة المثبطة للفيروس ما بين 50-58 ^{0}م و تتراوح درجة التخفيف القصوى ما بين 10^{2} و 10^{5} في حين كانت فترة ثبات الفيروس في درجة حرارة الغرفة 1-2 يوم .

I. 11 .2.1. الأعراض و المدى العوائلي

تتباين درجة وضوح الأعراض تبعا للصنف و الظروف البيئية و سلالة الفيروس على شكل جزر خضراء محاطة بمناطق خضراء باهتة أو ضفراء على نصل الورقة . يبدأ ظهور أعراض الموزاييك على الأوراق الفتية و التي بتقدمها في العمر تختفي و تبدو و كأنها طبيعية كما هو موضح في الوثيقة () في بعض الأصناف يحدث موت داخلي للساق فيتوقف نموها من حيث الثخانة حيث تتكون أجسام أبرية (أحمد محمد م و آخرون.، 2010) .

يصيب هذا الفيروس عددا كبيرا من نباتات الفصيلة النجيلية فبالأضافة لقصب السكر يصيب نباتات الذرة الشامية و القمح و الشعير و الأرز و العديد من الأعشاب النجيلية . يعتبر عموما النوع *Saccharum officinarum L* من أكثر أنواع الجنس *Saccharum* قابلية للإصابة (أحمد زكي ك.، 2010) .

I. 11 .3.1. طرائق الإنتقال

يمكن لهذا الفيروس أن ينتقل من النباتات المصابة إلى السليمة بعدة طرق ، وجد بأنه ينتقل بواسطة 7 أنواع من حشرات المنّ بالطريقة غير المثابرة (غير الباقية) كمنّ الذرة (Rhopalosiphum maidis Fitch)، منّ الخوخ (Hysteroneura setariae Thomas)، منّ النجيليات الصغيرة (Schizaphis graminum Rondani)، منّ البازلاء الخضراء ، منّ الدراق الأخضر ، منّ القطن (أحمد محمد م و آخرون.، 2010).

يعتبر منّ الذرة أكثر هذه الأنواع كفاءة ، تحتاج الحشرة بعد تجويعها عموما إلى فترة تغذية قصيرة 1-2 دقيقة و تظل الحشرة قادرة على نقل الفيروس من 2-6 ساعات و لا توجد فترة حضانة داخل جسم الحشرة (أحمد زكي ك.، 2010).

كما و ينتقل عن طريق العقل المصابة و هى إحدى الوسائل الهامة لنقل الفيروس و كذالك ميكانيكيا بواسطة العصارة النباتية المصابة بالفيروس و عن طريق السكاكين التي تتلوث بالفيروس أثناء استخدامها في تقطيع نباتات القصب أثناء الحصاد أو الزراعة . إن نجاح عملية النقل الميكانيكي لفيروس موزاييك قصب السكر تعتمد على عدة عوامل أهمها : فعالية العصارة النباتية المصابة و الظروف البيئية الميحطة بالنباتات بعد عملية العدوى(أحمد محمد م و آخرون.، 2010) .

I. 11 .5.1. طرائق الكشف

يمكن الكسف عن هذا الفيروس باستخدام الأمصال المضادة متعددة و وحيدة اللون بواسطة اختبارات إليزا ، و التفاعل المتسلسل للبوليمرار مع نسخ العكسي(RT-PCR)(أحمد محمد م و آخرون.، 2010).

I. 11 .6.1. الوقاية من الفيروس و الحد من انتشاره

إن استخدام الاصناف المقاومة للفيروس هو أفضل طرق الوقاية . كما ان معاملة العقل و البراعم المصابة بالماء الساخن (53-57.3 م^{o}) و لمدة تراوحت من عدة دقائق إلى نصف ساعة أعطت فعالية في التخلص من الفيروس، و قد وجد أن هناك علاقة عكسية ما بين درجة الحرارة المستخدمة و مدة العقل للحرارة للتخلص من الفيروس . إذ أن تعرض البراعم للحرارة العالية لمدة طويلة لها تأثير سلبي على حيوية البرعم . يمكن إزالة الفيروس من الأجزاء الحاملة له بالمعاملة الحرارية أو بزراعة المرستيم القمي أو باستخدام المعاملة الحرارية و زراعة الانسجة معا . كما أن اتباع الطرق الزراعية

السليمة كإزالة الحشائش النجيلية المصابة و القابلة للإصابة إضافة لمكافحة حشرات المنّ تقلل من الإصابة و مدى انتشار هذا الفيروس (أحمد زكي ك.، 2010) .

I. 11 .2. فيروس تخطيط قصب السكر

Sugarcane streak Virus(SSV،جنسMastrevirus،عائلة Geminiviridae)

I. 11 .1.2. الصفات العامة

وصف المرض لاول مرة على قصب السكر في ناتال في جنوب أفريقيا ، و كان قد سجل الفيروس على الذرة في ناتال بجنوب أفريقيا قبل ذلك بكثير و سمي بفيروس تخطيط الذرة Maize streak virus (MSV) و اعتبر فيروس SSV أحد سلالاته(أحمد زكي ك.، 2010) . إلا ان الدراسات الحديثة المبينة على تتابع النيوكليوتيدات في مجين الفيروس تؤكد بأن فيروس SSV هو منفصل عن فيروس MSV . يعتمد أن سبب انتشار هذا المرض على قصب السكر في منطقة ناتال هو الإعتماد على صنف واحد (يوبا) حساس . في عام 1920 كانت جميع حقول منطقة ناتال مصابة بفيروس تخطيط قصب السكر إذ تراوحت نسبة الإصابة من 30–75% . ثم تقدير الخسارة بحوالي 2.5 مليون طن بسبب هذا الفيروس في الفترة من 1920–1945 . ينتشر هذا الفيروس في عدد كبير من دول القارة الأفريقية ، الهند و باكستان (أحمد محمد م و آخرون.، 2010) .

جسيمات الفيروس متساوية الأبعاد تتواجد عادة في أزواج تتراوح أبعادها 20x 30 نانومترا و تحتوي الحمض النووي الريبي المنزوع الأوكسجين أحادي السلسلة ، دائري وزنه الجزيئي 10^6x0.7 دالتون . و قد وجد أن درجة الحرارة المثبطة للفيروس هى 60 م° و درجة التخفيف القصوى 1000/1 في حين كانت فترة بقاء الفيروس في درجة حرارة الغرفة 24 ساعة . أظهرت الدراسات السيتولوجية لنباتات قصب السكر المصابة بهذا الفيروس أن أنوية الخلايا المصابة تضخمت و في بعض الخلايا لوحظ تحطم للغلاف النووي (أحمد زكي ك.، 2010) .

I. 11 .2.2. الأعراض و المدى العوائلي

تظهر أعراض الإصابة بفيروس تخطيط قصب السكر على شكل بقع صغيرة مستطيلة شبه شفافة أو خطوط موازية لاتجاه عروق الورقة ، و غالبا ما يتداخل اثنان أو أكثر من الخطوط جزئيا أو كليا كما هو موضح في الوثيقة(). تتفاوت أطوال الخطوط من بقع صغيرة أصغر من 1 مم إلى أكبر من 2 سم و تكون الأعراض المميزة للمرض أكثر وضوحا في الأوراق الحديثة عنه في الأوراق القديمة حيث

تكون الخطوط متداخلة و غير واضحة (أحمد محمد م و آخرون.، 2010) . إن أعراض مرض تخطيط القصب سهل التعرف عليها من بين أعراض الأمراض الأخرى التي تصيب القصب إلا ان بعض سلالات فيروس موزاييك قصب السكر تنتج عنها أعراض قد تتشابه مع أعراض فيروس تخطط قصب السكر و ذلك على بعض من أصناف قصب السكر .

ينحصر المدى العوائلي لهذا الفيروس في نباتات الفصيلة النجيلية و تعتبر الذرة الصفراء أهم العوائل الحساسة لهذا الفيروس (أحمد زكي ك.، 2010) .

I. 11 .3.2. طرائق الإنتقال

لا ينتقل الفيروس ميكانيكيا بواسطة العصارة ، و لا بالتطعيم أو باحتكاك النباتات ببعضها البعض ، أو بواسطة البذور ، أو عن طريق حبوب اللقاح . إن طريقة الإنتقال الوحيدة للفيروس هى بواسطة نطاطات الأوراق . يؤثر انسلاخ الحشرة على نقلها للفيروس ، كما أنه لا يتضاعف داخل الحشرة و لا ينتقل الفيروس عبرها إلى أجيالها اللاحقة (أحمد محمد م و آخرون.، 2010) .

I. 11 .4.2. طرائق الكشف

من الممكن الكشف عن الفيروس بنقله بواسطة نطاطات الأوراق Cicadulina sp إلى بادرات الذرة أو أصناف قصب السكر الحساسة ، على أن لا تقل فترة تغذية الحشرة على أوراق النبات المصابة لاكتساب الفيروس عن 48 ساعة . يمكن الكشف عن الفيروس بواسطة اختبارات إليزا . كما يمكن الكشف عن الفيروس باستخدام طرائق تهجين الحمض النووي و تفاعل PCR و كذلك باستخدام طريقة PCR–ELISA (أحمد زكي ك.، 2010) .

I. 11 .5.2. الوقاية من الفيروس و الحد من انتشاره

إن استخدام الأصناف المقاومة للفيروس و كذلك تقاوي قصب السكر الخالية من الفيروس هى أفضل الوسائل للحد من انتشار مرض تخطيط قصب السكر ، فقد كان لاستخدام الأصناف المقاومة في ناتال في فترة ما بعد 1934 دورا كبيرا في حل المشاكل التي سببها فيروس تخطيط قصب السكر هناك(أحمد محمد م و آخرون.، 2010) .

الصورة (6): الصورة (أ) الاوراق المصابة بفيروس موزاييك قصب السكر و (ب) فيروس تخطيط قصب السكر(أحمد محمد م و آخرون.، 2010)

I. 12. أمراض أعفان الجذور

وتتسبب هذه الأمراض عن عدة فطريات أهمها:

Pythium arrhenomanes Drechsler و Rhizoctonia solani

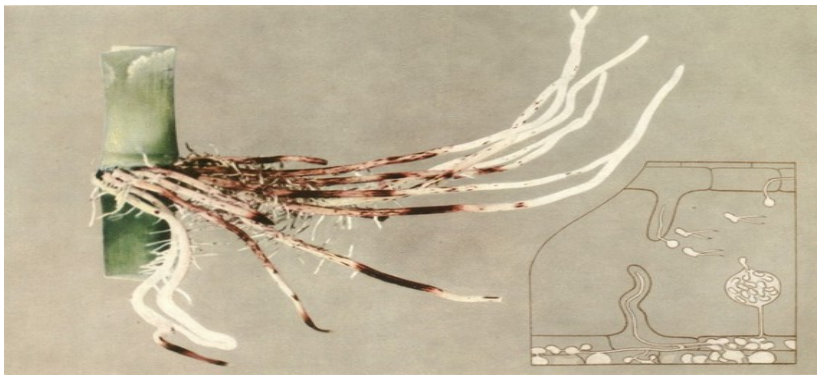
I. 1.12. الأعراض

تتلخص أعراض المرض في صغر حجم النباتات المصابه وضعفها وقلة تفرعها وإصفرار والتفاف الأوراق وخاصة عند تباعد فترات الري ، وقد يؤدى المرض الى موت الجذور وخاصة في الأراضي الثقيله وقد تموت النبات كليا في النهايه. وعند إزالة النباتات المصابه من التربه يلاحظ قلة عدد الجذور المتكونه وهذه تكون قصيره ولا تحتوى عادة على جذيرات جانبيه. وقد يموت المجموع الجذرى كله عند إشتداد الإصابه (أحمد زكي ك.، 2010) .

ينتقل المرض عن طريق الجراثيم الهدبية و الجراثيم البيضاء التى يكونها الفطر Pythium arrhenomanes و كذا بالميسليوم أو الأجسام الحجرية التي يكونها الفطر Rythizoctonia solani بالتربة . كما ينتقل المرض خلال الموسم الواحد من نبات مصاب إلى اخر سليم عن طريق الجراثيم المنقولة مع ماء الري (أحمد زكي ك.، 2010) .

I. 12. 2. المكافحة :

1. إنتخاب و زراعة أصناف مقاومة.
2. إتباع دورة زراعية مناسبة لا يدخل فيها أي من عوائل هذه الممرضات .
3. الإعتدال في الري و تحسين الصرف و خاصة في الأراضي الثقيلة.
4. الحرث العميق و تشميس التربة و العناية بتجهيز الأرض جيدا قبل الزراعة.



الصورة (7):صورة تمثل إصابة الجذور بمرض أعفان الجذور(أحمد زكي ك.، 2010)

الفصل الثاني

السكروز و قطاع السكر في العالم

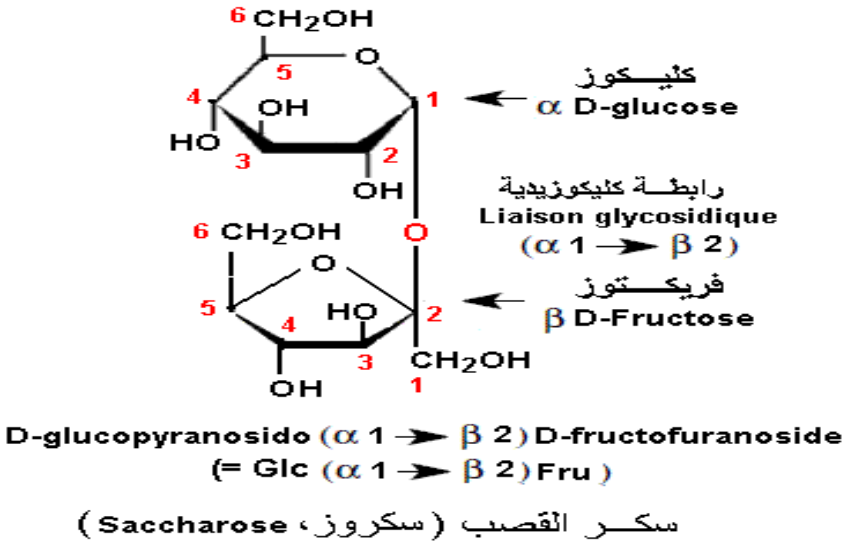
II. 1. السكروز :

السكروز الذي يشار إليه عادة بإسم السكر ، يعرف كمادة كربوهديراتية وهو كذلك سلعة عالمية معروفة بمذاقها الحلو المميز و تعدد استخدماتها فيما يتعلق بوظيفة المنتج . إنه مكون منزلي شائع و يستخدم بشكل متكرر في المنتجات الغذائية المصنعة . يستخدم أيضا في صناعة الأدوية (Brittany 2014 ;) . يعتبر قصب السكر و الشمندر السكري من المصادر الأولية التي يتم توفير الموراد لها لإنتاج السكر

يتكون سكر قصب السكر المكرر و الشمندر السكري المكرر من أكثر من 99%سكروز (Brittany ; 2014) .

II. 2. الخواص الكيميائية للسكروز :

السكروز هو كربوهيدرات بسيطة بالصيغة الجزيئية $C_{12}H_{22}O_{11}$ و اسم علمي α–D– glucopyranosyl–β–D–fructofuranoside . و هو ثنائي السكاريد يتكون من D–glucose و D–fructose مرتبطا بعلاقة α–1 و 2 glycosidic . نظراً لعدم وجود كربون شاذ حر ، فإن السكروز هو سكر غير مختزل ، و بالتالي لا يمكن أن يخضع لتغيير(محمد صالح ع و آخرون.، 2008).



الصورة (8) : صورة لتركيب الكيميائي لسكر القصب (السكروز) (محمد صالح ع.، 2008)

II. 3. مصادر السكروز :

يمكن الحصول على السكروز من مجموعة متنوعة من المصادر النباتية بما في ذلك نخيل السكر و الذرة الرفيعة الحلوة و شجرة القيقت ، على الرغم من أن غالبية السكروز المنتج تجارياً يأتي من قصب السكر و الشمندر السكري .

يمثل سكر القصب 80% من العرض العالمي و 20% المتبقية من الشمندر السكري .

السكروز هو نتاج عملية المثيل الضوئي ، يستخدم النبات الطاقة من الشمس لتحويل ثاني أكسيد الكربون و الماء إلى سكر و أكسجين . يتم تخزين السكروز الناتج في أوراق و سيقان قصب السكر و في جذور الشمندر السكري (Brittany ; 2014).

II. 4. نكهة السكروز :

يرتبط السكر بالحلاوة ، السكروز هو المعيار الذهبي للحلاوة و بالتالي يستخدم كمرجع عند تقييم حلاوة السكريات أو المحليات الأخرى . يحدث إدراك المذاق الحلو عن طريق تنشيط خلايا التذوق الموجودة على اللسان و الحنك الخو ، و التي تحتوي على مستقبلات الحلويات ثنائية مقترنة ببروتين G تتكون من وحدتين فرعيتين TIR2 و TIR3 . يتسبب التنشيط في إطلاق النواقل العصبية و نقل معلومات التذوق إلى الدماغ و بالتالي إدراك الذوق الحلو .

تمتاز السكريات الأحادية و الثانية بأنها حلوة المذاق و بيضاء اللون و متبلورة و تذوب في الماء ، و تتفاوت درجة حلاوة أنواع السكر ، فتقاس نسبة إلى السكروز (100%) ، حيث تبلغ 75% في الجلوكوز، و 120% في الفركتوز ، و 35% في المالتوز ، و 25% في اللاكتوز ، و 60% في الجالاكتوز (محمد صالح ع .، 2008) .

يجب أن يكون مذاق و رائحة السكر نظيفين و نقيين و خاليين من العيوب أو النكهات . أي خاصية حسية بخلاف الحلاوة تعتبر غير الكذاق . يجب أن يكون السكروز نقي بغض النظر عن مصدره ، على الرغم من أن مصنعي السكر يسعون لإنتاج السكروز النقي ، إلا أن جودة السكر المكرر تعتمد على بروتوكول المعالجة و مصدر السكر المستخدم (Brittany ; 2014).

غالبا ما يكون للسكر المكرر رائحة تدل على نصدره . توجد هذه الروائح بتركيزات منخفضة للغاية ، و لكن غالباً ما يمكن اكتشافها من قبل البشر بسبب حساسية الأنف البشري (Brittany ; 2014).

II. 4. الأثار الصحية للسكر :

تصاعد انتشار السمنة و الحالات و الأمراض المرتبطة بها في جميع أنحاء العالم . على مدار العقد الماضي ، تم إجراء العديد من الدراسات لفهم السبب الكامن وراء هذه المخاوف الصحية . تم وضع المبادئ التوجيهية الغذائية للأمريكيين من أجل تعزيز الصحة و تقليل مخاطر الإصابة بالأمراض . كجزء من الإرشادات ، ينصح المستهلكون بالحد من استهلاك الأطعمة ذات السكريات المضافة (Brittany ; 2014).

تم اقتراح ارتباط السكر بالعديد من الآثار الصحية الضارة ، لطالما تم فهم العلاقة بين خطر تسوس الأسنان و استهلاك السكر . تستخدم البكتيريا المسببة للسرطان في لوحة الأسنان السكر كركيزة لإنتاج الحمض و مهاجمة سطح المينا (Robert H et al; 2012) .

درست الأبحاث أيضا تأثير استهلاك السكر على السلوك المفرط النشاط . فحصت مراجعة دراسات الارتباط و التدخل و التحدي الخاضع للرقابة الأدلة العلمية المتعلقة بهذه العلاقة . تشير البيانات من دراسة مختلفة إلى القليل من الأدلة على ارتباط السكر و فرط النشاط (Brittany U ; 2014).

كما تمت دراسة دور السكر في السمنة و خطر الإصابة بأمراض القلب و متلازمة التمثيل الغذائي . تم استخدام طرق بحث مختلفة لدراسة العلاقة بين السكر و هذه الظروف الصحية ، مما أدى إلى نتائج غير متسقة . لذلك لا توجد أدلة كافية لتحقق من العلاقة بين السكر و السمنة ، و خطر الإصابة بأمراض القلب ، و متلازمة التمثيل الغذائي .

II. 5. الميزات الرئيسية لسوق السكر العالمي

من بين 119 دولة منتجة للسكر ، هناك 71 دولة تزرع قصب السكر فقط ، و 40 دولة تزرع فقط البنجر و 8 تزرع قصب السكر والبنجر. مثَّل سكر القصب 80.8% من الإنتاج العالمي في عام 2014 (الباقي ، أي 19.2% حصة سكر البنجر) مقابل 73.8% في عام 2006 تمثل آسيا وأمريكا الجنوبية 38 % و 26 % على التوالي من إمدادات السكر العالمية في عام 2013 ، مقابل 31.9 % و 24.1 % في عام 2006. البلدان الرئيسية المنتجة لسكر البنجر هي فرنسا وألمانيا وإيطاليا والمملكة المتحدة وإسبانيا. المنتجون الرئيسيون لقصب السكر هم البرازيل والهند اللتان تمثلان معًا أكثر من 50 ٪ من الإنتاج العالمي منذ أوائل الستينيات (Sahu O ;2018).

إنتاج السكر في العالم ينمو بسرعة. فقد انتقل من 8 ملايين طن في بداية القرن الماضي إلى أكثر من 183 مليون طن من السكر الخام في عام 2013. بالإضافة إلى ذلك ، هناك فائض في العرض على الطلب ، وهو ما يفسره انفجار الصادرات البرازيلية ، استمرار سياسات الاكتفاء الذاتي كما هو الحال في الاتحاد الأوروبي ، وزيادة إنتاج السكر في الصين والهند ، ووجود إمكانات الاستهلاك على مستوى البلدان النامية ودول أوروبا الشرقية (Benzohra B ; 2018).

جدول (5): زيادة إنتاج السكر في العالم عن الاستهلاك (1996-2013)

الوحدة : مليون طن سكر خام

سنوات	إنتاج	استهلاك	فائض
1996	122.9	188.1	-
1997	122.7	120.9	1.8
1998	125.4	123.4	2
1999	131.1	125.9	5.2
2000	135.8	128.6	7.2
2001	129.4	130.7	-
2002	134.7	132.8	1.9
2003	147.1	139.1	8
2004	141.1	143.3	-
2005	142.5	145.1	-
2006	149.1	149.9	-
2007	164.5	153.5	11
2008	168.4	162.7	5.7
2009	148.9	162.6	-
2010	153.9	164.2	-
2011	166.0	168.1	-
2012	177.0	173.1	3.9
2013	183.0	177.1	5.9

المصدر : (Benzohra B ; 2018)

يعتبر فائض الإنتاج على استهلاك السكر هو العامل الأكثر تفسيراً لانخفاض الأسعار ، وذلك خلال معظم الفترة السابقة لعام 2006 . وقد شجع هذا بعض البلدان المنتجة ، ولا سيما البرازيل ، على إضافة قيمة إلى حصة أعلى(Benzohra B ; 2018).

بالإضافة إلى إنتاج السكر في قطاع غير غذائي ، ألا وهو إنتاج وقود الإيثانول الحيوي. كما أن ظاهرة تثمين السكر في إنتاج الوقود الحيوي قد تم تحفيزها في بعض الدول خلال الزيادات

الحادة في أسعار النفط ، مما ساهم في ارتفاع أسعار السكر ، ولكن التقلبات العالية لأسعار هذا المنتج هي ميزة محددة تميزها عن غيرها من المواد الخام ، مع أعلى مؤشر عدم استقرار ، أي 19.2 في عام 2001. بلغ سعر السكر الخام 476.19 دولارًا للطن ، بينما بلغ سعر السكر الأبيض 462.14 يورو ، أي ما يقرب من 596.16 دولارًا للطن (Benzohra B ; 2018).

الاهتمام المتجدد بالإيثانول الحيوي المنتج من مصانع السكر في عدة مناطق من العالم له تفسيران رئيسيان: الاعتماد المنخفض على البترول وحماية البيئة. في الاتحاد الأوروبي ، أدى الانخفاض في صادرات السكر منذ عام 2006 بسبب إصلاح التنظيم المشترك لسوق السكر – CMO sugar – إلى تعزيز التحول الجزئي لقطاع السكر إلى إنتاج الإيثانول الحيوي. في هذه المنطقة ، سجل هذا الوقود الحيوي تطورًا مستمرًا منذ عام 2006 ، على سبيل المثال ، تم حجز 27٪ من إنتاج البنجر لتصنيع الإيثانول الحيوي في عام 2012 . الدول الرئيسية المنتجة للإيثانول الحيوي في العالم هي الولايات المتحدة الأمريكية والبرازيل والاتحاد الأوروبي والصين والهند. تذكر أن ما يصل إلى 10٪ من خليط الإيثانول الحيوي مع البنزين ، يتطور تصنيع الإيثانول الحيوي أيضًا في إفريقيا حيث يأتي معظم الإنتاج من جنوب إفريقيا بفضل شركة Ethanol Africa. من بين البلدان الأخرى ، بعض تصدير الوقود الحيوي مثل زيمبابوي وجزر موريس والسودان. نلاحظ أيضًا استثمار البرازيل في غانا وبنين وبوركينافاسو ومالي وكينيا لإنتاج الإيثانول الحيوي من قصب السكر ، عبر شركات عامة وخاصة مثل Vale و Petrobras و Odebrecht و Camargo Corréa (Benzohra B ; 2018).

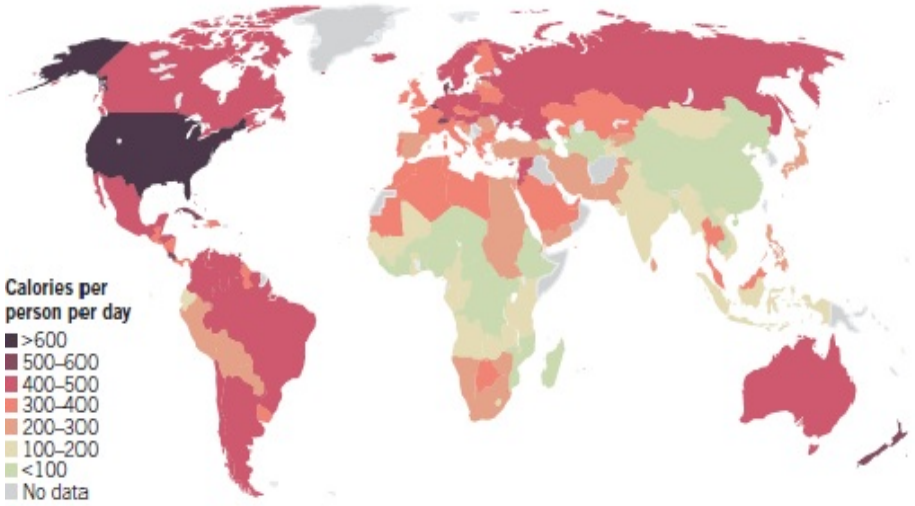
فيما يتعلق بتجارة السكر ، يتم تداول ثلث الإنتاج العالمي فقط ومثل الإنتاج، تهيمن البرازيل أيضًا على صادرات السكر العالمية التي تحتل المرتبة الأولى بنسبة 45.9 ٪ من إجمالي حجم الصادرات في عام 2013.

جدول (6): تجارة السكر العالمية عام 2013

دولة	يصدر.	٪ من الصادرات. عالمي	دولة	يستورد.	٪ من يستورد. عالمي
البرازيل	25.52	45.9	الاتحاد الأوروبي حتى 27	3.61	6.9
تايلاند	8.21	14.7	الصين	3.35	6.4
أستراليا	3.45	6.2	إندونيسيا	3.12	6
غواتيمالا	2.01	3.6	الولايات المتحدة الأمريكية	2.90	5.5
الهند	2	3.6	الإمارات العربية المتحدة	1.94	3.7
المكسيك	1.82	3.2	بنغلاديش	1.75	3.3
الإمارات العربية المتحدة	1.75	3.1	ماليزيا	1.69	3.2
الاتحاد الاوروبي حتى 27	1.54	2.7	**الجزائر**	1.64	3.1
كوبا	0.92	1.6	كوريا جنوب	1.52	2.9
كولومبيا	0.79	1.4	اليابان	1.47	2.8
إجمالي مونديال	55.5			51.9	

المصدر : (Benzohra B ; 2018)

يتم التحكم في تجارة السكر العالمية من قبل عدد محدود من الشركات متعددة الجنسيات مثل Cargill و Sucden و Louis Dreyfus. من بين الدول المستوردة للسكر ، احتلت الجزائر المرتبة الثامنة عالمياً في عام 2013 بحجم 1.64 مليون طن من السكر الخام ، أو 3.1٪ من الواردات العالمية. يستخدم معظم هذا الحجم كمادة خام لصناعة التكرير المحلية.



الصورة (9) : خريطة تمثل العرض العالمي لسكر معبراً عنه بالسعرات الحرارية للفرد في اليوم لعام 2007 (Robert H et al; 2012)

II. 6. مواصفات صناعة السكر في البحر المتوسط

في الساحل الشمالي للبحر الأبيض المتوسط ، يعتبر الاتحاد الأوروبي رائدًا في صناعة السكر العالمية وأكبر منتج لشمندر السكر في العالم ، بإجمالي إنتاج يبلغ 18. 119 مليون طن من السكر في عام 2011 . تخضع منظمة CMO الخاصة بالسكر التي ميزت اقتصاد السكر في هذه المنطقة منذ عام 1968 كجزء من السياسة الزراعية المشتركة (CAP) ، لعملية إصلاح بدأت في عام 2006 ، بعد ضغوط تمارسها بعض البلدان داخل منظمة التجارة العالمية (WTO) ، ولا سيما مجموعة كيرنز (البرازيل ، أستراليا ، تايلاند). من بين نتائج هذا الإصلاح ، انخفاض الإنتاج (بعض البلدان خفضت إنتاجها بنسبة تصل إلى 50٪ والبعض الآخر أوقفه) ، وبالتالي انخفاض الصادرات(Benzohra B ; 2018) .

جدول (7): إنتاج و استهلاك و تجارة السكر في دول البحر الأبيض المتوسط عام 2011

الوحدة : طن من السكر الخام

دولة	إنتاج	استهلاك	يستورد	يصدر
الاتحاد الأوروبي	18119122	19242153	4726398	1،479،302
ديك رومى	2،493،033	2،299،257	4،672	79595
المملكة المغربية	555 361	1،206،179	881634	0
الجزائر	–	1،325،000	502530 1	666 193
تونس	–	397251	415.543	0
ليبيا	0	170000	122.742	0
مصر	2،025،000	3،045،000	1،583،242	181،619
سوريا	70000	880.000	696932	45،010
لبنان	5000	160.000	159329	4529

المصدر : (Benzohra B ; 2018)

- ✓ الإنتاج من تحويل البنجر أو القصب (لا يشمل الإنتاج من تكرير السكر البني المستورد ، في حالة الجزائر وتونس على سبيل المثال)

جدول (8): تطور واردات السكر البني في دول الساحل الجنوبي للبحر الأبيض المتوسط بين عامي 2007 و 2011

الوحدة: طن من السكر الخام

دولة	2007	2008	2009	2010	2011
المملكة المغربية	526555	737487	760،000	833000	881637
الجزائر	849155	774809	935375	1،002،410	1،353،527
تونس	146665	130775	91882	98404	142858
ليبيا	10،350	649	14،018	85	7
مصر	715518	374223	676857	508،036	1،517،463
سوريا	118.700	579.528	429.519	611444	337685
لبنان	5769	11818	932	376	588

المصدر : (Benzohra B ; 2018)

في مصر والمغرب ، ترتكز استراتيجية قطاع السكر على تنمية إنتاج السكر من البنجر والقصب ، مع نشاط لتكرير السكر البني المستورد مما يجعل من الممكن تكملة نشاط الحلويات بعد حملة الشمندر السكري. لا يغطي الإنتاج في مصر حاليًا احتياجات الاستهلاك ، ولكن السياسة التي تنفذها الدولة تهدف إلى تغطية الاحتياجات المحلية من هذه السلعة بالاعتماد على تنمية القدرات الإنتاجية من خلال المشروعات شبه الصناعية العامة أو الخاصة (دلتا سكر ، النوران ، المتحدة). في الخدمة والوحدات المخطط لها الأخرى الممولة من قبل مشغلين من القطاع الخاص (كارجيل ، الشركة الإسلامية للتنمية ، إلخ). من ناحية أخرى ، في المغرب ، الطاقات الإنتاجية الحالية (1. 6 مليون طن سنويًا) يمكن أن تغطي الاستهلاك المحلي الحالي ولكنها غير مستغلة بالكامل. هذه القدرات مملوكة لشركة Cosumar ، التي تمت خصخصتها في عام 2005 والتي تحتكر الشركات الخمس التابعة لها (Cosumar SA و Surac و Sunabel و Suta و Sucrafor).

من ناحية أخرى ، تعمل تونس (التي قررت في عام 2012 استئناف إنتاج السكر من البنجر) وسوريا على تطوير قطاعات السكر بفضل نشاط تكرير السكر البني المستورد. هناك شركتان ناشطتان

في سوق السكر في تونس: شركة السكر التونسية (STS) التي تمت خصخصتها في عام 2007 بطاقة إنتاجية تبلغ 650 طنًا / يوم ومصفاة السكر التونسية الخاصة التي تم إنشاؤها خلال نفس العام بسعة 1600 طن. / يوم. يمكن أن يلبي إنتاج هاتين الشركتين احتياجات السوق المحلية بفائض مخصص للتصدير (TS لديها مشروع لتركيب مصفاة جديدة بطاقة إنتاجية 500000 طن / سنة). آفاق التصدير هذه موجودة أيضًا في سوريا ، التي تبلغ طاقتها الإنتاجية 150 ألف طن سنويًا من سكر البنجر الذي تنتجه المؤسسات العامة. كما أن لديها مصفاة خاصة وهي الشركة (Yusof s et al ;2000).

تأسست "شركة السكر الوطنية" (NSC) في عام 2008 وقادرة على إنتاج مليون طن من السكر سنويًا ، بالإضافة إلى مصفاتين أخريين أحدهما عام والآخر خاص.

II. 7. إعادة تنظيم صناعة السكر في الجزائر

ولدت صناعة السكر في الجزائر عام 1966 في محيط الشيلف المروي بعد استقلال البلاد. وكانت الولاية قد أنشأت مصنعاً للسكر في خميس مليانة بطاقة معالجة 150 ألف طن سنوياً ، بعد تعميم زراعة بنجر السكر على جميع المزارع العامة في المنطقة. في عام 1970 ، تم دمج معمل لتكرير السكر البني للاستيراد بطاقة معالجة تصل إلى 99000 طن سنويًا في مصنع سكر البنجر الموجود بالفعل ، مما يشكل مجمعًا "لتكرير السكر (Yusof s et al ;2000).

تم توحيد صناعة السكر في عام 1974 من خلال بناء نفس المصفاة في مستغانم وكذلك نفس معمل تكرير السكر في قالمة. لكن تم تعليق إنتاج بنجر السكر في وقت لاحق ، في عام 1982 ، لأسباب تتعلق بالربحية الاقتصادية (Robert H et al; 2012).

جدول (9): مقارنة بين الأهداف ومتوسط النتائج المحققة في الزراعة والصناعة لاستخراج السكر من البنجر للفترة 1969-1979 في سهل خميس مليانة

صناعة			زراعة		
متوسط النتائج 1969-1979	الأهداف	رئيسي معايير	متوسط النتائج 1969-1979	الأهداف	رئيسي معايير
31	100	استخدام قدرات	2367	3،750	منطقة (هكتار)
4000	18000	تحويل (٪)	54914	150.000	إنتاج (T / سنة)
8.5	12	الإنتاج (T)			أثمر
10304	1250 يناً يابانيًا	معدل الاستخراج (٪)	23	40	(T / هكتار) الثروة في
		تكلفة	15	16	السكر (٪)
		الإنتاج (T /DA)	26	10 ≥	الفارغة (٪)
			190	151	تكلفة إنتاج (T /DA)

المصدر : (Benzohra B ; 2018)

أدى اختفاء الرابط الزراعي في القطاع إلى تحويل هذه الصناعة إلى تكرير السكر البني كجزء من مشروع اقتصادي عام يسمى Enasucre. ومع ذلك ، فإن الحركة لتحرير الاقتصاد شركة جزائرية عام 1993 أدت إلى خصخصة هذه الشركة عام 2007 لصالح المشغلين المحليين. نتج عن هذه العملية أسماء جديدة للمصافي الثلاثة التي تمت خصخصتها: راسيلاسوكري من سيدي لاخضر (خميس مليانة سابقًا) وراسيلاسوكري من مستغانم والتي تمتلكها الآن مجموعة برحال ؛ و Sorasucre de Guelma استحوذت عليه مجموعة Prolipos.

وسبق عملية الخصخصة هذه في عام 1998 ظهور مجموعة خاصة تسمى سيفيتال قامت ببناء مصفاتين لتكرير السكر:

واحد في عام 2002 بسعة معالجة 1600 طن / يوم ، والآخر في عام 2008 بسعة 3000 طن

/ يوم ؛ أي ما مجموعه 4600 طن / يوم. مع هذه القدرة الإجمالية التي تبلغ حوالي 1.5 مليون طن سنويًا ، تغطي هذه الشركة معظم احتياجات السوق المحلية وتصدر الفائض إلى دول المغرب العربي وإفريقيا والاتحاد الأوروبي. كانت هذه الصادرات منتظمة منذ عام 2009 ، حيث بلغ حجمها 476486 طنًا في عام 2014. وقد شجع هذا الازدهار سياسة الدولة في فرض ضرائب شديدة على السكر الأبيض المستورد (30٪) مقارنةً بالسكر البني المستورد (5٪).

أثبتت مجموعة سيفيتال نفسها كشركة رائدة من خلال امتلاك شبه احتكار بحصة 80 ٪ من سوق السكر المحلي. يميل هذا الوضع الاحتكاري الآن إلى الاختفاء مع بدء الإنتاج في عام 2015 لمصفاة تابعة لمجموعة Labelle Group في بومرداس ، وفي عام 2017 (Grande Raffinerie Oranaise) من قبل مجموعة Berrahal Group في وهران.

جدول (10): إمكانية إنتاج السكر في الجزائر عام 2015

الوحدة: طن

شركات	الطاقة الاستيعابية لعلاج		الطاقة الإنتاجية	
	/يوم	/عام	/يوم	/عام
مجموعة سيفيتال	4600	1،610،000	4140	1،449،000
مجموعة Labelle	1000	350.000	900	315000
– مجموعة برحال:	2660	898000	2394	538200
- راسيلاسوكري سيدي لاخضر	330	99000	297	89100
- راسيلاسوكري مستغانم	330	99000	297	89100
- كبير مصفاة وهران	2000	700000	1800	360.000
سوراسوكر قالمة	330	99000	297	89100
مجموع	8590	2 957 2000	7731	2،391،300

المصدر : (Benzohra B ; 2018)

بعد فشل تجربة إنتاج السكر من البنجر ، تمثلت صناعة السكر في الجزائر حصريًا في نشاط تكرير السكر البني المستورد. يتميز تطورها بنمو الاستثمار الخاص ووجود سياسة حكومية للحماية من

واردات السكر الأبيض. تمثل هذه الصناعة مركزًا إقليميًا لتكرير السكر البني ، لكنها تواجه منافسة من دول أخرى ، لا سيما دول البحر الأبيض المتوسط. من ناحية أخرى ، وفي مواجهة العائق الرئيسي المتمثل في استيراد السكر البني ، فإن قدرته التنافسية تتطلب استراتيجيات تدويل (خاصة عن طريق شراء مصانع السكر البني أو حصص في هذه المصانع) لضمان إمدادها بالسكر البني. هذه المادة الخام(Benzohra B ; 2018)

الجزء التطبيقي

الفصل الأول

المواد و طرق العمل

I . 1 . التعريف بمنطقة المأخوذة منها العينة (قصب السكر):

تم أخذ عينات قصب السكر من منطقة ورماس ولاية الوادي من مزرعة الفلاح ابراهيم حذيق ، يعد من أوائل الفلاحين الذين قاموا بتجربة زراعة قصب السكر بشتلات مستوردة من دولة مصر عام 2015 تم أخذ العينات من المزرعة يوم 27 افريل 2021 بعد 11 شهرا من زرعها .

الصورة (10) :موقع المزرعة حسب google earth

الصورة (11): قصب السكر المزروع في المزرعة (خاصة بالمذكرة)

I . 2. مراحل استخلاص السكر

I . 2. 1 . حصاد قصب السكر

بواسطة منشار يدوي قمنا بقطع ساق النبات من قاعدته و في نفس الوقت قمنا بإزالة الاوراق.

I . 2. 2 . غسل قصب السكر

بعد عملية الحصاد وإزالة الأوراق قمنا بغسل القصب لتنظيفه من الشوائب العالقة

الصورة (12) : قصب السكر بعد نزع الاورق وتنظيفه.

I . 2. 3 . تقطيع قصب السكر

في هذه المرحلة قمنا بتقطيع الساق الى شرائح اسطوانية ثم قمنا بفرمها بواسطة طاحن كهربائي الى أن أصبحت صغيرة جدا.

I . 2. 4 . إستخلاص عصير قصب

في هاته المرحلة وبعد فرم قصب السكرٌ قمت بوزن 500 غ من قصب السكر و أضفت له 1.5 لتر من الماء و وضعتهم في قدر الضغط ثم تركته في حمام مائي مدة 60 دقيقة على درجة حرارة 70 م° هو موضح في الصورة (12) (Brittany; 2014) .

هذه العملية تساعد على خروج كل السكروز من خلايا قصب السكر بعد تلف الغشاء بفعل الحرارة (ابراهيم محمد.،2008).

الصورة (13) : قدر الضغط في الحمام المائي

بعد إنتهاء المدة قمنا بتصفية الخليط بشكل جيد كما هو موضح في الصورة (14). و قمت بقياس درجة الحموضة PH له كما هو موضح في الصورة (15).

الصورة (14) : مرحلة تصفية العصير

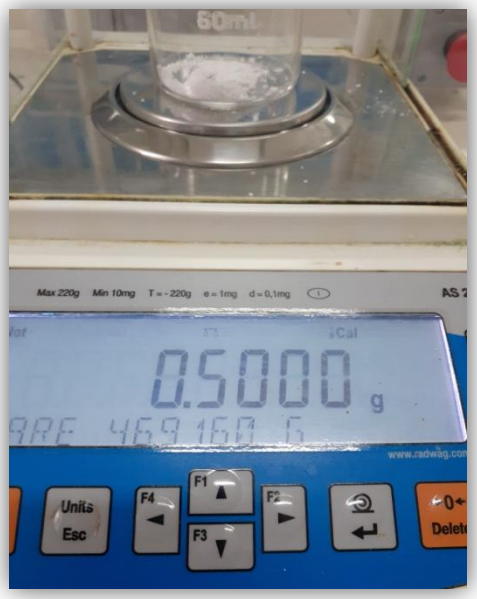
الصورة (15) : أثناء قياس درجة pH

I . 2. 5 . ترويق عصير قصب السكر المستخلص .

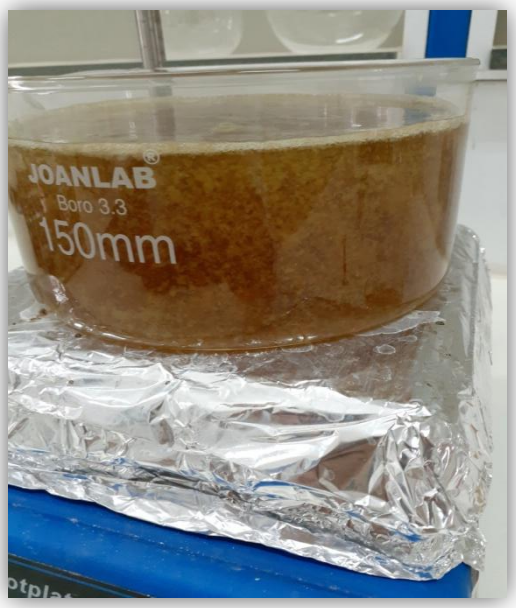
تتم في هته المرحلة إزالة معظم المكونات غير سكرية سواء الذائبة أو الغير ذائبة والتي تشمل الشموع الزيوت و البروتين و المواد الملونة و الالياف (ابراهيم محمد ح.،2008)

و تجري عملية ترويق العصير بإضافة أوكسيد الكالسيوم.

قمنا بوزن 0.5 غ من أكسيد الكالسيوم كما هو موضح في الصورة (16) منه و أضفته الى عصير قصب السكر المستخلص و قمنا بتسخين العصير الى درجات حرارة بين 93-115 درجة مئوية، عند مرور تقريبا 15 دقيقة بدأت المكونات الغير سكرية بالتكتل و الترسب كما هو موضح في الصورة (17)



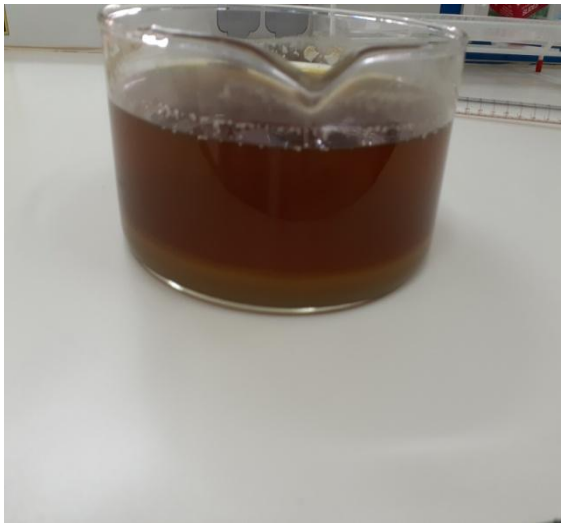
الصورة (16) : وزن الجير الحي تسخينه



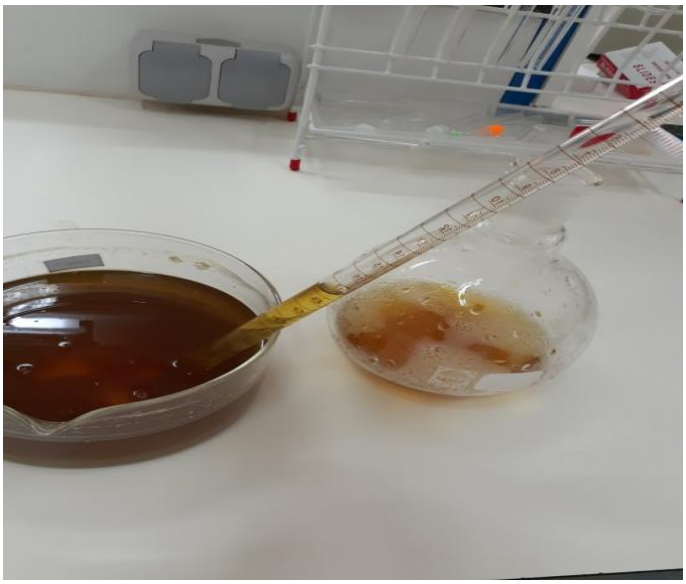
الصورة (17) : عصير القصب أثناء

و أثناء عملية الترويق تتحول نسبة من السكريات الى سكريات احادية فكلما زادت مدة الترويق زادت نسبة تحول السكروز (ابراهيم محمد ح.،2008)

بعد تسخينه تركناه ليبرد ثم قمنا بواسطة سحاحة بفصل العصير النقي عن الراسب كما هو موضح في الصورة (19) ، و لتأكد من أن العصير نقي تماما قمت بتعبة عصير قصب السكر المنتج في قارورات بلاستكية صغيرة كما هو موضح في الصورة (20) و وضعتها في جهاز الطرد المركزي على دوران 3500 لمدة 20 دقيقة .أعدت عملية فصل العصير النقي بواسطة السحاحة كما هو موضح في الصورة (21)، و قمت بقياس درجة الحموضة PH للمرة الثانية و كانت النتيجة كما في الصورة (23).



الصورة (18) : العصير بعد التسخين يوضح تشكل الراسب

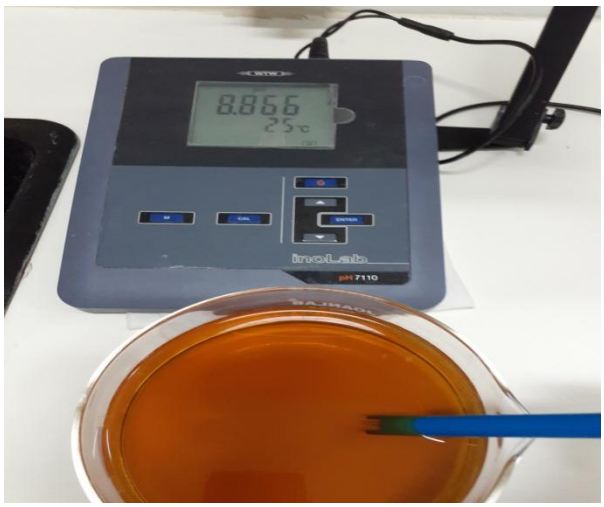


الصورة (19) : أثناء فصل العصير النقي بالسحاحة

الصورة (20) : العصير في القارورات قبل دخول جهاز الطرد المركزي

الصورة (21) : جهاز الطرد المركزي

الصورة (22): المواد الغير سكرية المفصولة



الصورة (23): قياس درجة الPH بعد انتهاء تصفية العصير

I . 2. 6 . تكثيف العصير و تجفيفه .

لتكثيف العصير قمنا بتسخين العصير لتبخير كمية الماء الموجودة به ثم قمت بتجفيفه في جهاز التجفيف الى أن فقد كل نسبة الرطوبة و أصبح عبارة عن سكر جاف و نقي. قمنا بنفس العملية للبقايا الغير سكرية.

I . 2 . حساب مردود انتاج السكر انطلاقا من قصب السكر

المردودية الانتاجية للمستخلصات هي النسبة بين كتلة المادة النباتية الجافة التي تم الحصول عليها و التي نرمز لها ب(Me) على كتلة المادة النباتية الجافة المستخدمة و يرمز لها بالرمز(Mv) و يحسب باستخدام العلاقة التالية (Boukri ; 2014):

$$R\% = (Me/Mv) \times 100$$

R% : المردودية الانتاجية للمستخلصات بـ %

Me : كتلة المادة النباتية الجافة المستخلصة بعد التبخير (في درستنا هو السكر)

Mv : كتلة المادة النباتية الجافة المستخدمة في الاستخلاص (في درستنا هيا قصب السكر)

I . 3 . إختبار جودة السكر المنتج.

يتم تحديد اختبارات جودة السكر المنتج بواسطة العديد من طرق التحليل التي تم اعتمادها من قبل اللجنة الدولية لتحليل السكر بالطرق المنتظمة و التي تأسست عام 1897 م (محمد صالح ع.، 2008)، و مقرها الحالي ساوبيدرو– البرازيل (محمد صالح ع.، 2008).و ذلك كما يلي :

I . 3 . 1. تحديد الرقم الهيدروجيني

يتراوح الرقم الهيدروجيني (PH) للسكر النقي ما بين 6.5 – 7.0 ، و يتم قياسه في المختبر بواسطة جهاز الرقم الهيدروجيني (PH meter) . و تؤدي الزيادة المرتفعة أو الخفض الزائد للرقم الهيدروجيني للسكر أثناء مراحل المعالجة إلى عدم اكتمال تكون اللون ، مما يؤدي لتكون النكهة غير المرغوبة (محمد صالح ع.، 2008) .

I . 3 . 2. اللون

يوجد للسكر عدة ألوان مختلفة من الأبيض الناصع ، و حتى تصل إلى اللون البني الداكن (نسبة لاحتوائه على كمية كبيرة من المولاس بعد المعالجة) (محمد صالح ع.، 2008).

I . 3 . 3. الاستقطاب

تبلغ درجة الاستقطاب للسكر الأبيض عالي النقاوة 99.7 درجة عند درجة حرارة 20مْ و يتم قياس الاستقطاب بواسطة جهاز Polarimetrique (محمد صالح ع.، 2008).

I . 3 . 3. 1. جهاز قياس الاستقطاب .

و هو جهاز لقياس الدوران البصري (الاستقطاب) ، و يكون يدوي أو رقمي لكن المبدأ واحد، و يتكون من(Ahmedou O et al ; 2008) .

- ❖ مصدر ضوء مصباح صوديوم (الطول الموجي احادي اللون).
- ❖ منور استقطابي.
- ❖ انبوب استقطابي يحتوي على المادة المراد تحليلها.
- ❖ منشور محلل ثاني يتم تدويره عن طريق دائرة المدرجة كما هو موضح في الوثيقة (I . 16) (Ahmedou O et al ; 2008).

I . 3 . 3. 2. تحضير العينات :

قمت بتحضير عينتين عينة بها السكر البني المنتج ، و عينة بها سكر بني تجاري للمقارنة بين شدة نقوتهم .

- ✓ قمنا في كلاتا العينتين بإذابة 2 غ من السكر في الماء المقطر بحجم 20 مل اي بتركيز 10 % . تحضير العينات يكون قبل القراءة بنصف ساعة تقريبا .

I . 3 . 3. 2. قراءة استقطاب المحاليل :

- ✓ قمنا بتشغيل جهاز قياس الاستقطاب حوالي 10 دقائق قبل استخدامه . بعد بمرور العشر دقائق قمنا بملأ انبوب الجهاز بالماء المقطر (المذيب المستخدم) و تأكدنا من عدم وجود فقاعات .
- ✓ ظبطنا مقياس الاستقطاب على صفر بالنظر الى العدسة نلاحظ دائرتين بمنطقتين لهما شدة ضوء مختلفة منطقة مضيئة و منطقة داكنة .

- ✓ قمت بتعديل الاضاءة عن طريق تحريك الدائرة المتدرجة بنفس الوقت مراقبة الدائرة عبر العدسة الى أن نصل الى دائرة مضيئة بنفش الكثافة بها حطين رفعين أدكن من الدائرة .
- ✓ بعد قراءة النتيجة بالنسبة للماء المقطر من خلال المسطرة المدرجة التي في الجهاز ، نقوم بإفراغ انبوب الاستقطاب بعد ذلك نقوم بملأه بمحلول السكر البني المنتج الذي تركيزه 10% ، و إدخاله في الجهاز .
- ✓ سيؤدي إدخال المحلول النشط بصريا الى الاخلال بتوحيد الاضاءة ، إذا قمنا بتحريك الدائرة المدرجة حتى نصل مرة اخرة الى دائرة مضيئة بها خطين رفعين داكنين، و في هذه المرحلة لم نتمكن من رؤية الاضاءة لهذا قمنا بتخفيف المحلول الى تركيز 5% ، بعدها قمنا بقراءة التدريجات.
- ✓ اعدنا نفس العمليتين السابقتين مع محلول السكر البني التجاري.

بعد قراءة زوايا الدوران يتم حساب الدوران البصري و هو قيمة محددة على النحو التالي :

$$[\alpha] = \frac{\alpha}{C \times L}$$

[α] : دوران بصري محدد بالدرجات

α : زاوية دوران الضوء المستقطب بالدرجات

C : تركيز المحلول (g/ml)

L : طول انبوب الاستقطاب (المسار البصري)(dm)

الصورة (24) : جهاز قياس الاستقطاب Polarimetrique

I . 3 . 4. حساب تركيز السكروز في السكر المنتج

قمنا بقياس تركيز السكروز في السكر المنتج.

I . 3 . 4. 1. تعريف جهاز قياس الانكسارréfractomètre :

يستخدم مقياس الانكسار لقياس معامل الإنكسار لوسط ما . كما هو الحال عموماً في الكيمياء العضوية ، على قياس معامل الإنكسار لسائل ، يمكن أن يسمح تحديد معامل الإنكسار بما يلي(Dudermel M et al ; 1969) :

- التعرف على الانواع الكيميائية .
- لتحكم في نقائها.
- تحديد تكوين الخليط (الكسر المولي).

يمكن مقارنة قيمة المقروءة بقيمة الدليل عندما يتعلق الامر بتوصيف السائل .

يختلف معامل الإنكسار باختلاف الطول الموجي للضوء ، درجة الحرارة ، تركيز مكونات المحلول (Dudermel M ; 1969).

يتكون الجهاز من منشورين ، المنشور العلوي يوفر الإضاءة و المنشور السفلي يسمح بالقياس . تعكس المرآة شعاع الضوء من خلال عدسة مع شبكاني متدرج . وحدات المنتج المراد جرعاتها يتم تخريجها من المصنع و لا يمكن تعديلها(Dudermel M ; 1969).

القراءة تتم في تقاطع التخرج و الخط الفاصل بين منطقة مضيئة و منطقة مظلمة .

تعمل الاجهزة الحالية في ضوء طبيعي أو أبيض (مصباح كهربائي) في نطاقات درجة حرارة كبيرة إلى حد ما (20 إلى 30 درجة مئوية) ، و تسمح بقياس تركيز المنتج كما هو الحال في درستنا (Dudermel M ; 1969).

هناك ثلاثة أنواع من أجهزة قياس الإنكسار:

- ❖ مقياس انكسار يدوي : صغير، خفيف، سهل النقل ، يعمل في وضح النهار (ضوء الشمس).
- ❖ مقياس انكسار مصدر ضوء : و هو أكبر بقليل يتطلب مأخذاً كهربائيا .
- ❖ مقياس انكسار رقمي : يعمل بالبطارية أو بالتيار الكهربائي .

الصورة (25) : جهاز قياس الانكسار réfractomètre

I

. 3 . 4. 2. تحضير المحاليل المستخدمة .

- ❖ قمنا بتحضير 3 تراكيز من السكر البني التجاري، 5% ،10% ،15% و هذا بإذابة 0.05 غ ،0.1 غ ،0.15 غ على الترتيب من السكر البني التجاري في 1 مل ماء مقطر كما هو موضح في الصورة (26) و 0% هو ماء مقطر فقط .
- ❖ و قمنا بتحضير محلول السكر البني المنتج بتركيز 10% كما هو موضح في الصورة (27).

الصورة (26) : تراكيز السكر التجاري

الصورة (27): تركيز السكر المنتج

I . 3 . 4. 3. القراءة على جهاز الإنكسار

- ❖ قمنا بتنظيف الجهاز و المنشورين بقطعة قماش رطبة و ماء مقطر ثم قمنا بوضع الجهاز مقابل ضوء النهار (الشمس)
- ❖ بعدها قمنا بوضع بضع قطرات من التركيز 5% من العينات المحضرة سابقا و أغلقنا عليها بالمنشور العلوي و فتحنا فتحة دخول الضوء ، و قمنا بظبط الشاشة بواسطة العجلة الدوارة على نصف مضاءة و نصف مظلم و دونا النتيجة المقروءة على المسطرة المدرجة الخاصة بالجهاز.
- ❖ لقراءة التركيز الموالي نقوم بغسل المنشورين بقليل من الماء المقطر ، و نعيد نفس العملية في كل التراكيز و كذلك في تركيز محلول السكر البني المنتج .

I . 3 . 5. اختبار ذوق و رائحة و لون السكر المنتج و مقارنته بالسكر التجاري .

الهدف من هذا الاختبار هو تحديد ما إذا كان هناك فرق حسي يمكن إدراكه بين السكر البني المنتج و التجاري فيما يتعلق برائحتهم ، و ذوقهم و لونهم .

- ❖ العينات السكر المنتج (A) و السكر البني التجاري (B) .
- ❖ في هذا الاختبار شارك 5 أشخاص (5 أشخاص فقط نظراً لظروف التي نمر بها في هذا الوباء) ، تتراوح أعمارهم بين 20 – 45 سنة .
- ❖ تم توجيه الاشخاص المشاركين لعدم تناول الطعام أو الشراب قبل 30 دقيقة على الاقل من موعد تذوقهم للعينات .
- ❖ تم تقديم العينات للمشاركين و بعد كل تذوق قدمنا لهم ماء معتدل درجة الحرارة (درجة الحرارة الغرفة) قبل تذوق العينة الموالية و أدون النتائج في الجدول الموضح أسفله.

الصورة (28): عينات السكر المقدمة

جدول (11): جدول يلخص إختبار التذوق

العينات / المشاركين	الرائحة		الذوق		اللون	
	A	B	A	B	A	B
المشارك 1						
المشارك 2						
المشارك 3						
المشارك 4						
المشارك 5						

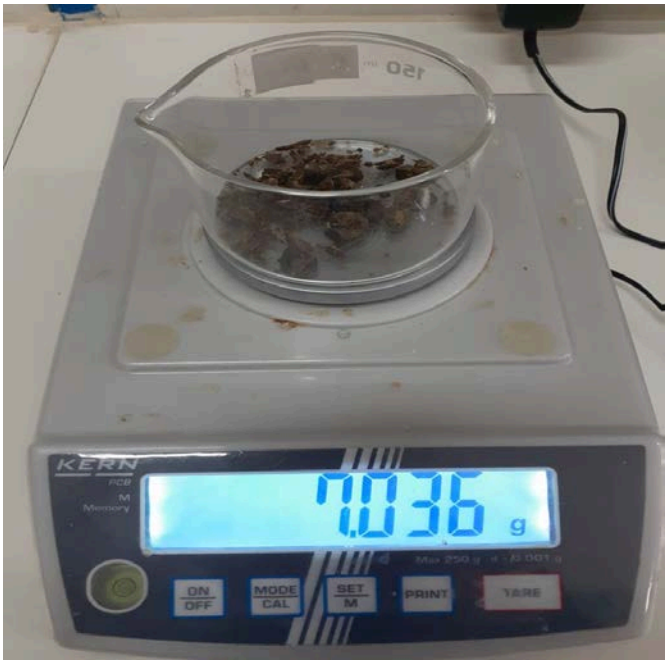
الفصل الثاني

تحليل و مناقشة النتائج

II. 1 . مردودية السكر

تم وزن السكر البني المنتج و المواد الغير سكرية بعدما تم الحصول عليهم و كانت النتائج كما توضحه الصورة (29) ، الصورة (30)

الصورة (29): وزن السكر البني المنتج



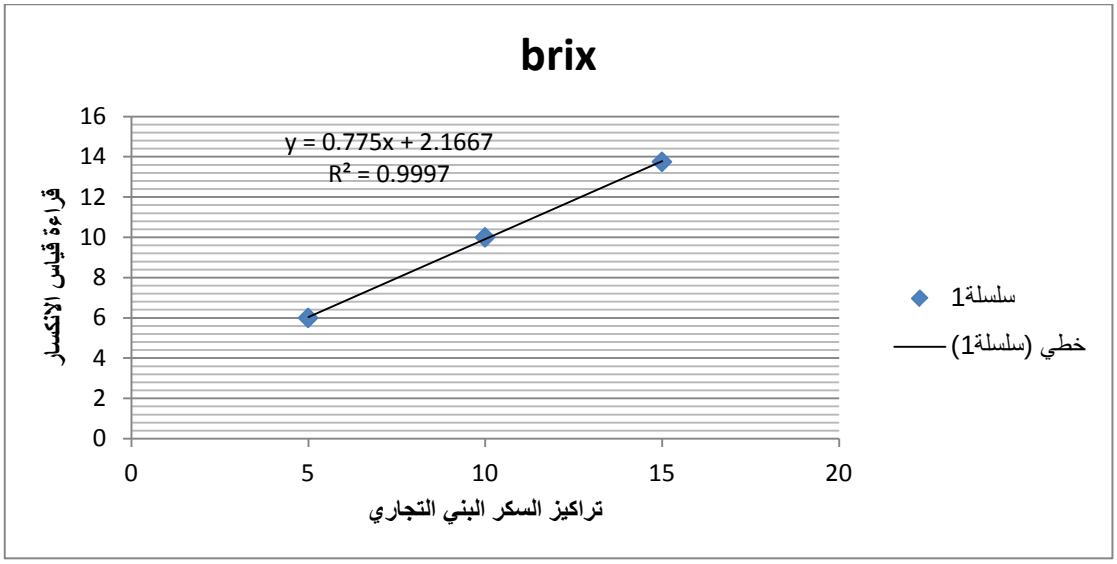
الصورة (30): وزن المواد الغير سكرية

و بعد حساب المردودية وجدنا نسبة السكر هي 13% وبالنسبة المواد الغير سكرية(شوائب) فهي تعادل 1% .

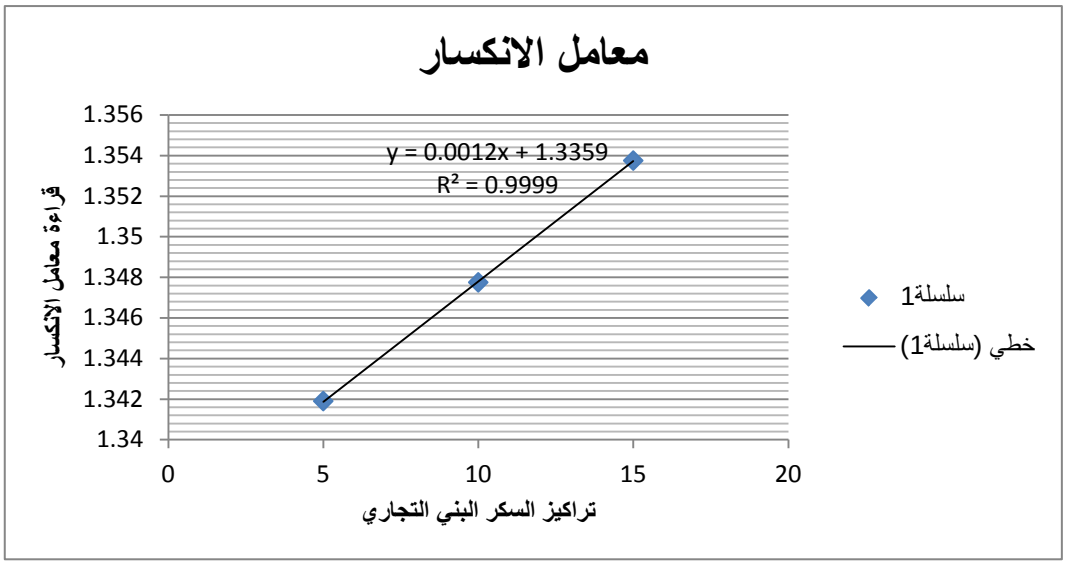
تعد هاته النسبة متقاربة جدا مع النسب المتحصل عليها مع بعض الباحثين اللذين قاموا بنفس الأبحاث على نفس نوع قصب السكر (صلاح الدين ع و آخرون.، 2007) و منه فإن قصب السكر المزروع في منطقة الدراسة يعطي مردودية جيدة في ضروف مناخية قاسية

II. 2 . نتائج قراءة جهاز الانكسار

II. 2 . 1. نتائج قراءة تراكيز السكر



الصورة (31): منحنى قراءة قياس الانكسار السكر



الصورة (32): منحنى قراءة معامل الانكسار السكر

II. 2 . 2. نتائج قراءة قياس الانكسار و معامل الانكسار للسكر المنتج

كانت قيم قراءة قياس الانكسار و معامل الانكسار لمحلول السكر المنتج هي 7.33 و 1.3435 على الترتيب ولمعرفة تركيز السكر الموجود في المحلول

- نعوض قراءة قياس الانكسار في معادلة منحنى الصورة (30) نجد 7%
- و نعوض قراءة معامل الانكسار في المنحنى الصورة (13) نجد 6%

و منه فإن تركيز السكروز في السكر المنتج هيا بين 6% و 7% و من هذه النتائج نستطيع أن نقول أن نسبة السكروز في السكر البني المنتج الذي بتركيز 10% هيا نسبة جيدا جدا و هذا دليل على جودة السكر المنتج من قصب السكر المزروع في منطقة الدراسة.

II. 3 . نتائج قراءة جهاز الاستقطاب

النتائج كما هي موضحة في الجدول التالي:

جدول (12): جدول يمثل نتائج قراءة جهاز الاستقطاب لتراكيز السكر التجاري و المنتج α و قيم الدوران الضوئي [α]

المحاليل المستقطبة	القراءة α	[α]
سكر البني التجاري 10%	69.174	345.87
سكر البني المنتج 5%	76.170	761.7

نلاحظ أن الدوران الضوئي لسكر البني المنتج تقريبا ضعيف يفوق قليلا في الدوران الضوئي لسكر البني التجاري ومنه القيم المحسوبة للدوران الضوئي تقريبا متساوية لان تركيز السكر البني المنتج نصف تركيز السكر البني التجاري وهذا يوضح لنا أن كلما زاد تركيز السكر كلما نقص الدوران الضوئي للضوء.

من هذا الاختبار نخرج بنتيجة أن الدوران الضوئي للضوء عبر محلول سكر التجاري تقريبا مساوي لدوران الضوئي للضوء عبر محلول سكر البني المنتج ومنه نقول إن خصائص السكرين متشابهة وهذا دليل على نجاح طرق الاستخلاص ودليل على جودة السكر المنتج من قصب السكر المزروع.

II. 4 . نتائج اختبار ذوق و رائحة و لون السكر المنتج و مقارنته بالسكر التجاري

إختبار ذوق و رائحة و لون أو ما يسمي بالتقييم الحسي للمستهلك تم إجراء هذا الاختبار لتحديد قبول المستهلك أو تفضيله للمنتج بناءً على خصائصه الحسية .

و من نتائج المتحصل عليها من أراء المشاركين موضحة في جدول (13).

جدول (13): جدول يلخص أراء المشاركين حول رائحة و ذوق و لون العينتين من السكر .

العينات / المشاركين	الرائحة		الذوق		اللون	
	A	B	A	B	A	B
المشارك 1	كراميل	حلاوة	حلو	حلو	بني فاتح	بني فاتح قريب للابيض
المشارك 2	بدون رائحة بارزة	رائحة السكر الابيض	حلو	حلو جدا	بني فاتح	بني أفتح من A
المشارك 3	حلاوة	حلاوة	حلو لكن أقل من حلاوة السكر الابيض	حلو	بني فاتح	بني افتح من A
المشارك 4	كراميل	رائحة السكر الابيض	حلو	سكر الابيض	بني مبيض	بني فاتح
المشارك 5	حلاوة	حلاوة	حلو	حلو	بني فاتح	بني فاتح

السكر A يمثل السكر المنتج

السكر B يمثل السكر التجاري

II. 4 . 1 . تحليل و مناقشة النتائج :

✓ **بالنسبة للرائحة:**

من أراء المشاركين حول رائحة السكر البني المنتج (A) و السكر البني التجاري (B) نلاحظ أنهم انقسمو تقريبا حول رائحة السكر (A) بين رائحة الكراميل و رائحة الحلاوة ، أما بالنسبة لسكر (B) فإنهم اجتمعو على أنها رائحة حلاوة و البعض قال أنها رائحة السكر الابيض .

و منه رائحة السكر المنتج (A) تقريبا مشابهة للسكر التجاري (B) ، لان رائحة الكراميل من الروائح الحلوة المحببة في السكر (Brittany; 2014).

أما فيما يخص الذوق فقط لاحظنا إجتماعهم على أن ذوق السكر المنتج (A) و ذوق السكر التجاري (B) ذات طعم حلو ، إلا أن مشارك واحد قال أن ذوق السكر المنتج (A) حلاوته أقل من حلاوة السكر الابيض .

فيما يخص اللون فان لون السكر المنتج (A) فقد إجتمعو المشاركين على أن لونه بني فاتح ، أما بالنسبة لسكر التجاري (B) فقد إنقسمو منهم من يقول أن لونه بني فاتح و منهم من يقول أنه بني مبيض أفتح من السكر (A) .

و منه لا يوجد فرق ملحوظ في لون السكرين و هذا دليل على نجاح طرق الاستخلاص المتبعة .

✓ بالنسبة لشكل :

الشكل لم اضفه مع الاختبار الحسي لان السكر المنتج لم تتم عملية بلورته عكس السكر البني التجاري المبلور و هذا لعدم تمكننا من بلورة السكر مخبرياً فقط قمنا بطحنه بالهاون كما توضحها الصورة (32) .

الصورة (33): صورة توضح أثناء طحن السكر البني المنتج بواسطة الهون

الخاتمة

الخاتمة

من خلال الدراسة التي قمنا بها لإنتاج السكر وتبيان بعض الخصائص الفيزيائية والكيمائية فقد أظهرت الدراسة النتائج التالية

مردودية نبات قصب السكر المزروع في منطقة الدراسة والتي تتميز بظروف مناخية جد قاسية و تربة رملية كانت بنسبة 13% والتي تعتبر نسبة مقبولة ومشجعة.

أما في ما يخص درجة ال PH فكانت عند درجة حرارة 25 ^{0}م 8.86 .

أما فيما يخص تركيز السكروز في السكر المنتج فقد كانت نسبة السكروز عالية هي من 60% الى70 % سكروز .

قياس استقطاب السكر المنتج و السكر البني التجاري بواسطة جهاز الاستقطاب Polarimtré و كانت القيم متقاربة إذ كانت عند السكر المنتج (5%) 761.7 درجة و السكر البني التجاري (10%) 345.87 درجة.

و من خلال دراسة نتائج التذوق فان النتائج المتحصل عليها من أراء المشاركين وجدنا أنه لا يوجد اختلاف حسي ملموس بين السكر البني المنتج و السكر البني التجاري من حيث الرائحة، الذوق، و اللون. فقط الاختلاف الواضح هو من ناحية الشكل فإن السكر البني التجاري مبلور والسكر البني المنتج لم تتم عملية بلورته.

و في الاخير و انطلاقا من هذه النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة، تبين لنا أن نبات قصب السكر *Saccharum officinarum L* المزروع بمنطقة الدراسة ذو إنتاجية معتبرة وخصائص فيزيائية وكيميائية وحسية مقبولة لذا المستهلك تسمح بتشجيع زراعة هذا النوع من الزراعات الاستراتيجية في المناطق الجنوبية.

واستكمالا للدراسة الأولية فأننا نوصي بالاستمرار في تكملة فاته الدراسة المتعلقة بتحسين وإيجاد طرق أخرى للاستخلاص وكذا التفكير في طرق البلورة.

قائمة المراجع

قائمة المراجع العربية:

شنته سعد ك. (2009)- المتطلبات البيئية لزراعة و إنتاج محصول قصب السكر في العراق و عوامل تدهورهما. مجلة جامعة ميسان للبحوث الجغرافية. العدد(23). ص:167-169

أحمد محمد م و آخرون. (2010)- الفيروسات التي تصيب محصولي الشمندر السكري و قصب السكر. كلية الزراعة. جامعة القاهرة. مصر. ص: 455-460.

دراسة تحسين إنتاجية المحاصيل السكرية في الوطن العربي. المنظمة العربية للتنمية الزراعية (AOAD).جامعة الدول العربية. الخرطوم، ديسمبر-2001.

فخري إ. (2018)- دراسة اقتصادية الاستجابة عرض المحاصيل السكرية في مصر. مجلة اتحاد الجامعات العربية للعلوم الزراعية. جامعة عين شمس. القاهرة. المجلد(26). عدد(2)

محمد أ. (2005)- قصب السكر. معهد بحوث المحاصيل السكرية. مصر.

إبراهيم محمد ح. (2008)-تكنولوجيا صناعة السكر. ص:15-20

محمد صالح ع. (2008)-الصناعات الغذائية. مجلة الملك عبد العزيز العلوم و التقنية. العدد (87). ص:14-18.

أحمد زكى ك.(2010)- زراعة قصف السكر. معهد بحوث المحاصيل السكرية. مصر.

قائمة المراجع الأجنبية

Houda.B.(2008): Application de traitements thermique et Enzymatique de Solubilisation et saccharification de la fraction hémicellulosique en vue de la Valorisation de la Bagasse de canne à sucrs. Pour grades de Docteur de l'universite de reims champagne-ardenne et Docteur de l'universite de sfax pour le sud. P:6-15.

Brittany.U.(2014): Sensory Differnces Between Beet and Cane Sugars. The degree of Master, university of illinois at urbana-champaign, p: 5-11.

Robert.H, Lustig.A, Charie.D.(2012): the toxic truth about sugar, Vol.482, p:29

Shou.O, (2018): Assessment of sugarcane industry, suitability for production, consumption, and utilization. School of chemical and Food Engineering. University Ethiopia.

Benzohra.b,(2018): la filiere sucre en algerie dans le contexte de la mondialisation. Journal of economic sciences institute.Algerie.Vol.21.No.01 pp:9-15.

Yusof.S, Shian.L.S, Osman.A.(2000): changes in quality of sugar-cane juice upon delayed extraction and Storage, Faculty of Food Science and Biotechnolooy, univeusitiy Putua Malaysia, p:396.

Ahmedou.O.H, Ali.O, Med Salem.O.(2008): Travaux pratiques de Biachimie strcuturale, Faculté des sciences et techniques Département de Biologie université de Nouakchot p:11-12.

Boukri.(2014) : Contribution à l'étude phytochimique des extraits bruts des épices contenus dans le mélange Ras-el-hanout. Thème Master Academique. Université Kasdi Merbah Ouargla. 99 p.

Dudermel.M.T, Corono.J, Simon.J,(1969):Réfractométre aytomatique à large étendue spectrale.Faculté des sciences,orsay 91,France.Vol.16.No.5 pp:587-591.

Eshtiaghi.M.N, Yoswathana.N.(2012): Labrotory xale Extration of Syarcane using High Electric Field pulses. Iutemational journal of chemical, Moleculor Nucleor. Matenals and Metallurgical Engineering.Vol.6,No.5,p.497.

الملخص

تهدف هاته الدراسة لتوصيف الفيزيائي-الكيميائي والحسي للسكر المستخرج من قصب السكر *Saccharum officinarum* المزروع بمنطقة وادي سوف

وكذا اختبار جودته فيزيائيا والكيميائية والدوقية

من خلال هاته الدراسة أظهرت النتائج أن مردودية نبات قصب السكر لمادة السكر قدرت ب 13% و نسبة الشوائب فقد قدرت ب 1 %, كما أظهرت نتائج جهاز الانكسار الضوئي نسبة السكروز في المحلول السكر المنتج هي 60% –70%.

كما أظهرت نتائج جهاز الاستقطاب أن استقطاب السكر البني المنتج و التجاري أنها قيم متقاربة إذ كانت عند السكر المنتج (5%) 761.7 درجة و السكر البني التجاري (10%) 345.87 درجة .

أما نتائج الاختبار الحسي فقد أظهرت أن السكر المنتج دو خصائص دوقية جد مقبولة.

كلمات المفتاحية: قصب السكر، استخلاص، خصائص، فيزيائية، كيميائية، ذوقية.

Abstract

The study aims to characterize the physicochemival and sensory characteristics of sugra extracted from sugar cane *Saccharum officinarum* cultivated in El-oued Algeria .

We calculated the yield of the sugar cane plant for brown sugar, the ratio was 13% and the proportion of non-sugar is 1%.

The results of the refractometer also showed the percentage of sucrose in the brown

sugar solution produced with a concentration of 10% is 60% - 70%

The results of the polarization device also showed that the polarization of produced and commercial brown sugar has similar values when produced sugar 5% was 761.7 degrees and commercial Brown sugar 10% was 345.87 degrees.

The results of test selection showed that there is no sensory difference between produced and commercial brown sugar

Except in the form, if the brown sugar produced is not crystallized, and commercial brown sugar is crystallized

KeyWords: sugar cane, brown sugar,productivity of sugar