مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (29) العدد (5) 2007
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research - Biological Sciences Series Vol. (29) No. (5) 2007

دراسة تأثير التخزين الطبيعي والتخمير الاصطناعي في التركيب الكيميائي للأوراق الخام في أصناف التبغ برلي . فرجينيا . بصما . بريليب المصنعة محلياً

الدكتور رامز محمد*

(تاريخ الإيداع 10 / 10 / 2007. قبل للنشر في 2007/12/31)

□ الملخّص □

يهدف البحث إلى دراسة تأثير التخزين الطبيعي للتبوغ بهدف تخميرها طبيعياً في التركيب الكيميائي المرتبط بالصفات النوعية للأوراق الجافة، وإلى دراسة تأثير التخمير الاصطناعي "تحت حرارة ورطوبة نسبية محددتين" في ذلك التركيب.

تمت متابعة التغيرات في أثناء ثلاث سنوات ضمن مستودعات المؤسسة العامة للتبغ في اللاذقية والقرداحة وحلب، وأظهرت النتائج تحسناً في نوعية التبوغ المخزنة لمدة عامين من خلال تحلل النشاء إلى سكريات، وزيادة في نسبة السكريات، ونقص في البروتين وفقد في النيكوتين، لكن حدث تراجع في النوعية بعد مرور 30 شهراً من التخزين، أما التخمير الاصطناعي فلم يكن فعالاً كفايةً في تحسين نوعية التبوغ.

كلمات مفتاحية: تبغ، برلي، فرجينيا، بريليب، تخزين، تخمير.

* مدرس في قسم علوم الأغذية . كلية الزراعة . جامعة تشرين . اللاذقية . سورية.

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (29) العدد (5) 2007
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research - Biological Sciences Series Vol. (29) No. (5) 2007

A Study of the Effect of Storage and Fermentation on Chemical Composition of Crude Leafs for Local Manufacture of Tobacco Varieties (Burley, Virginia, Prelep, Basma)

Dr. Ramez Mohammad*

(Received 10 / 10 / 2007. Accepted 31/12/2007)

□ ABSTRACT □

This research was aimed to study the effect of natural storage of tobacco, or natural "fermentation" on the chemical composition related to quality of leaves. It also studies the effect of artificial fermentation "under controlled temperature and relative humidity" on that composition.

These changes were continued during 3 years in warehouses of General Company of Tobacco in Lattakia, Kordaha, and Aleppo. The results showed improvement in quality of stored tobacco for 2 years, associated with starch conversion to sugar, increase in sugar, reduction in proteins, loss of nicotine. However, a reduction in quality occurred after 30 months of storage. Finally, the artificial fermentation was not effective enough for improving tobacco quality.

Key words: Tobacco, White burley, Virginia, Basma, Prelep, Storage, Fermentation.

***Assistant Professor, Department of Food Sciences, Department of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, SYRIA.**

1. مقدمة:

إن أغلب التبوغ التي يتم إنتاجها في العالم على نطاق تجاري تتبع النوع (***Nicotiona Tobacum***) وإنّ سلسلة متتابعة من المراحل والخطوات الهامة تشكل كل منها حلقة اعتبارية متوازنة ومتصلة بغيرها من الحلقات الإنتاجية ابتداء من البذرة وصولاً إلى المنتج النهائي المعد للتدخين مروراً بمراحل الزراعة والتجفيف ومرحلة التخزين انتهاء بمراحل التصنيع علما أن إهمال أية خطوة من الخطوات السابقة والمتسلسلة والمترابطة أو ضعفها يؤدي إلى إنتاج منتج نهائي ذي نوعية متدنية وغير ملائم للتدخين Davis and Nielsen (1999).

لقد أصبح من المعروف بدقة وجود حوالي (5000 مركب) في تركيب ورقة التبغ الجافة وهذه المركبات السابقة تتضافر في إنتاج النكهات والطعوم النهائية عبر وسائل وآليات معقدة (ليس هنا مجال بحثها)، مما يدل على مدى وعمق التأثيرات المختلفة والمتداخلة لكل مراحل الإنتاج في هذا التركيب المذكور ولعل من أبرزها عامل تخزين أوراق التبغ الجافة قبل توجيهها إلى مرحلة التصنيع النهائي إذ أن حوالي (8 مليون طن) من التبوغ المزروعة على نطاق واسع تخزن ضمن مستودعات التبغ حول العالم ولمدد زمنية مختلفة وقيمة هذه التبوغ المخزنة تصل إلى حدود 12 بليون دولار أمريكي (1990، Tso).

إن ثمة تغيرات إيجابية تحدث ضمن التبوغ المخزنة بهدف تخميرها طبيعياً وخاصة التبوغ الشرقية التي يمكن أن توضع لفترات طويلة ضمن التخزين لتكتسب صفات نوعية ملائمة وجيدة (Akehurst, 1981)، وهذا التخزين الطويل الأمد يحدث تغيرات بطيئة ضمن الورقة المغلفة والموضوعة تحت شروط التخزين وبذلك يمكن تعتيق أغلب أصناف التبغ باستثناء تلك التي تستخدم في تصنيع السجائر مثل تبوغ فرجينيا –التبوغ الشرقية . الميرلاند . والبرلي والتي توضع ضمن التخزين لمدد محددة وقصيرة (1990 وTso). إن التبوغ المعالجة يمكن أن توضع تحت التخزين لمدة طويلة تصل من (1 ـ 3 سنوات) وذلك لتحسين الطعم والنكهة العطرية والصفات النوعية، وغالبا ما ترتبط مدة التخزين بالعوامل والظروف اللوجستية للإنتاج والتصنيع وعلى هذا فان تخزين التبغ لمدة طويلة وبمحتوى رطوبي (10 . 13%) يحدث فقداً مقداره(1 . 2%) في المادة الجافة لتبوغ الفرجينيا وحوالي (3 . 4%) في المادة الجافة لتبوغ الفرجينيا المعدة للسيجار.

يحدث التخزين لمدد زمنية طويلة تغيرات واضحة في الصفات العطرية ومواصفات النكهة والطعم للتبوغ نتيجة لحدوث تحلل للنشاء المتراكم ضمن الورقة الجافة وتحوله إلى سكريات ذائبة ونتيجة للتفاعلات بين السكريات والأحماض الامينية وإنتاج بعض مركبات الامادوري ذات الارتباط الايجابي بصفات النكهة والطعم النهائيين وحدوث تراجع في نسبة الأحماض الامينية والبروتين وارتفاع نسبة الأحماض الذوابة في الماء وحدوث زيادة في رقم الـ pH للتبغ وفقدان في نسبة النيكوتين Davis and Nielsen (1999).

في دراسة أجريت في اليابان على صنف الفرجينيا الموضوع ضمن شروط التخمير الطبيعي (تعتيق) لوحظ أن مركبين من مركبات الامادوري قد أظهرا ميلا إلى الزيادة التدريجية في فترة عامين من زمن التخمير ثم بدأت بالتراجع من جديد، وفي نفس الفترة السابقة (عامين) لوحظ تناقص في محتوى الأحماض الامينية وتحسنت بالنتيجة نكهة وطعم الفرجينيا بمرور زمن التعتيق ففي التبوغ المعدة لتصنيع السجاير يستحسن استخدام (18–24 شهراً) أي بالمتوسط عامين لتخزين أوراق التبغ، وقد أظهرت دراسة تمت في يوغسلافيا (العظم وزيتوني، 1970) أن التخمير الاصطناعي قد أسهم في خفض نسبة السكريات الذائبة بشكل واضح بما قيمته (6 . 8%) من نسبتها المئوية الأصلية كما أسهم في خفض كل من (البروتين أو النتروجين الذائب) بنسبة 5% وخفض النيكوتين بنسبة 10% وذلك في صنف الفرجينيا،

وأجريت دراسة أخرى على تبوغ البريليب المكبوسة بكثافات متفاوتة ومختلفة ومخمرة اصطناعيا بحرارة (40م) وفقاً للقواعد المطبقة على تبوغ بلغاريا (عرنوق وخير بك 1967) فأظهرت تدني النيكوتين بنسبة 11 . 22% وذلك حسب كثافة التبوغ كما انخفض الأزوت الكلي بنسبة 10–18.8% وذلك بعد انتهاء عملية التخمير الاصطناعي.

ولقد بينت الأبحاث السابقة وجود اختلافات بينة في التركيب الكيميائي لورقة التبغ الجافة باختلاف أصناف التبغ فعند دراسة التركيب الكيميائي لتبوغ معدة لتصنيع السجاير (فرجينيا . برلي . ماريلاند . تبوغ شرقية) لوحظ أن نسبة السكريات المختزلة كانت أعلى في الفرجينيا (22.9%)، منها في البرلي (0.21%) كما أن نسبة البروتين كانت أعلى في البرلي (11.56%) وبلغت (5.69%) فقط في الفرجينيا، أما النتروجين الكلي محسوباً كأمونيا فكانت نسبته عالية في البرلي (3.96%) ومنخفضة في الفرجينيا (1.97%) ومتوسطة (2.7%) في التبوغ الشرقية. وسجلت أعلى نسبة للنيكوتين في البرلي (2.91%) ثم في الفرجينيا (1.93%) وفي التبوغ الشرقية (1.05%) (Harlan and Moseley, 1955). وتضمنت دراسة أخرى أهم التغيرات الطارئة على التركيب الكيميائي لورقة الفرجينيا عند تجفيفها ضمن الأفران فلوحظ بعد التجفيف أن نسبة النشاء وصلت إلى (5.52%) وبلغت نسبة السكريات المختزلة لوحدها (16.47%) وكانت نسبة النتروجين الكلي (1.05%) ونسبة نتروجين البروتينات (0.51%) أما نسبة النيكوتين فكانت (0.97%) .Bacon et al. (1952)

وتظهر دراسات أخرى على الفرجينيا أن متوسط نسبة السكريات المختزلة (18.3%) والنيكوتين (2.15%) والنتروجين الكلي (1.77%)، ولقد بينت دراسة مفصلة على التبوغ المجففة في الأفران وعلى تبغ البرلي المجفف هوائيا (في الظل) بما يتعلق بتلك المركبات أن البرلي يحتوي على (3–4%) نتروجين بروتينات، أما الفرجينيا المجففة في الأفران فتحتوي فقط (0.8%) نتروجين بروتينات وبينت هذه الدراسة أن حوالي 50% من البروتين في البرلي يمكن أن يحلمأ (يحول) خلال التجفيف الهوائي إلى أحماض امينية وغيرها (نتروجين ذائب) في حين يحلمأ 20% فقط من البروتين في الفرجينيا المذكورة إلى أحماض أمينية، أي أن تبوغ البرلي تمتلك غزارة نسبية في النتروجين الذائب (أحماض امينية وغيرها) عنها في الفرجينيا المجففة في الأفران. ولقد صنفت الدراسة السابقة القلوئيدات المحتوية على النتروجين (نيكوتين وعائلته) ضمن المركبات النتروجينية الذائبة إضافة إلى نتروجين النترات والامونيا والأميدات .Davis and Nielsen (1999)

وتذكر دراسة أخرى على صنفي الفرجينيا والبرلي أرقاما لـ (1500) لألف وخمسمئة معاملة مع مكرراتها أن متوسط نسبة السكريات المختزلة في الفرجينيا تراوحت بين (0.8 . 22.2%) والنتروجين الكلي (0.2 . 7.87%) أما صنف البرلي فقد احتوى نتروجين كلي بين (2.15 . 4.85%) وقلوئيدات كلية (0.02 . 5.69%). (Chaplin, 1980)، أما السكريات المنحلة (السكريات المختزلة والسكروز) فهي المركبات النوعية الأكثر تأثيرا في مواصفات الورقة الجافة والتكنولوجية فعندما تتراكم هذه المركبات بشكل واضح ضمن أوراق التبغ الجافة فان مجمل خصائص النكهة والطعم والصفات الفيزيائية تتحسن بشكل واضح ومرغوب (1999) Davis and Nielsen.

2. أهمية البحث وأهدافه:

أصبح من الثابت تأثير عملية التخزين في مجمل تركيب ورقة التبغ الجافة وخاصة تلك المركبات الكيميائية النوعية التي تحرر وتطلق النكهات والطعوم النهائية. ولما كانت قيمة التبوغ الموضوعة تحت ظروف التخزين تبلغ مئات الملايين من الدولارات فان الحاجة تبدو ملحة للبحث عن إجراءات محددة واضحة لضمان تنظيم وحماية هذه الثروة القومية لذلك فقد هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير تخزين التبوغ في سوريا ضمن مستودعات التخزين التابعة للمؤسسة العامة للتبغ في المركبات الكيميائية والنوعية ضمن تركيب الورقة الجافة والمرتبطة بمواصفات جودة المنتج النهائي (السيجارة المصنعة) كما تم إجراء عملية تخمير صناعي على الأوراق الجافة لصنفين من التبوغ وذلك من مجموعة تبغ الورق التابعة للمؤسسة السابقة ومقارنة نتائج هذه العملية بنتائج التخزين الطبيعي.

3. طريقة البحث ومواده:

1.3: أصناف التبغ المدروسة ومصدرها: تم العمل على الأوراق الجافة لأربعة أصناف من التبغ المعتمدة محليا، فقد تم الحصول على العينات موضوع البحث والناتجة عن الموسم الزراعي /2004م/ ووضعت تحت ظروف التخزين المتبعة في المؤسسة العامة للتبغ بتاريخ 2004/12 حيث تم اختيار واعتماد ثلاثة مواضع تخزينية كما يلي:

- مستودعات اللاذقية: خزنت التبوغ التابعة للأصناف التالية: نموذج . برلي جيد . برلي ممتاز /Br.21/ نموذج . بصما جيد . بصما ممتاز /Basma/.
- مستودعات القرداحة: نموذج . برلي جيد . برلي ممتاز /Br.21/ نموذج . فرجينيا جيد . فرجينيا ممتاز /VK51/
- مستودعات حلب: نموذج . برلي جيد . برلي ممتاز /Br.21/ ـ نموذج . فرجينيا جيد . فرجينيا ممتاز /VK51/ ـ نموذجين من البريليب /Prelep/.

أما النماذج المبينة سابقاً في مواقع التخزين فهي تشكل بمجموعها /14عينة/ (أربع عشرة عينة)، وكل عينة عبارة عن بالة أوراق تبغ جافة بوزن محدد خاص بكل صنف من أصناف التبغ، وأخذت العينات من النماذج السابقة لإجراء التقديرات والتحاليل الكيميائية كل (10 شهور) بحيث كانت تؤخذ أوراق التبغ الجافة من ثلاثة مواقع من البالة المخزنة لتمثيل العينة تمثيلاً صحيحاً بوزن كيلو غرام واحد من كل موقع ثم تخلط جيداً للحصول على عينة متجانسة عشوائية تمثل البالة المخزنة (النموذج) ثم يؤخذ من هذه العينة المتجانسة أربعة مكررات لإجراء التقديرات الكيميائية عليها كما تبين نتائج التحاليل الكيميائية.

أما أصناف التبغ الموضوعة تحت ظروف التخمير الاصطناعي فهي نماذج: نموذج بريليب جيد ـ بريليب ممتاز . بصما جيد ـ بصما ممتاز، بحيث تخمر التبوغ على هيئة كفوف موضبة توضيباً خاصاً ضمن بالات صغيرة الحجم مرفوعة على حوامل ومرتبة على هيئة صفوف داخل غرف اصطناعية مبنية بمواد ومواصفات خاصة ومجهزة تقنيا لتوفير الحرارة و الرطوبة النسبية والتهوية المناسبة لإنهاء التخمير في مدة محددة /200–250/ ساعة.

وتم أخذ العينات من النماذج المعدة للتخمير الاصطناعي قبل إجراء التخمير وبعده وبالشكل الذي مر سابقاً.

2.3. طرق التقدير الكيميائية: (Aurand, and Wells, 1987):

1.2.3. تقدير نسبة الرطوبة: جففت العينات ضمن المجفف على الدرجة (105 + 1 درجة مئوية) ثم حسبت النسبة المئوية للرطوبة المفقودة وحسبت نسب مكونات الورقة الكيميائية على أساس الوزن الجاف.

2.2.3. تقدير نسبة البروتين: تم تقدير نتروجين البروتينات والنتروجين الكلي والنتروجين غير العضوي بطريقة كلداهل بوساطة الهضم بالغليان الطويل مع حامض الكبريت المركز 98% والتقطير مع حامض البوريك ثم المعايرة باستخدام حمض كلور الماء العياري ثم الحساب.

3.2.3. تقدير النيكوتين: تستخلص قلوئيدات التبغ بوساطة مزيج (بنزن+كلورفورم) بوجود ماءات الباريوم ثم يقدر النيكوتين في المستخلص بوساطة حمض عياري وهو (بروكلوريك اسيد) ($HClO_4$) ثم يحسب النيكوتين من خلال العلاقة التالية:

$$\text{نيكوتين \%} = \frac{\text{ح} \times \text{ع} \times 162}{\text{وزن العينة الجافة بالمغ}} \times 100$$

حيث: ح = **حجم الحمض المستهلك في المعايرة.**

ع = **عيارية الحمض.**

162 = الوزن المكافئ للنيكوتين بالملغ.

4.2.3. تقدير السكريات الكلية الذائبة بالطريقة اللونية: يعتمد التقدير على استخلاص السكريات من العينات بالغليان مع الماء ثم الطرد المركزي والترشيح ثم مفاعلة السكريات الكلية المستخلصة مع حامض الكبريت لتحرير الفورفورال من السكريات الخماسية وهيدروكسي مثيل فورفورال من السداسية التي بدورها تتفاعل مع الكاشف العضوي (الأنثرون) فيتشكل لون أخضر مزرق تتناسب شدته مع تركيز السكريات في العينات المختبرة ويقاس الامتصاص الضوئي للألوان المتشكلة ضمن جهاز (Spectrophotometer) على طول الموجة (620) نانومتر ويتم لاحقاً تحضير محاليل قياسية (Standards) لاستنتاج التراكيز الموافقة للامتصاص الضوئي (A) المقيس للعينات.

5.2.3. تقدير النشاء: تتم حلمأة النشا ضمن عينات التبغ بالتسخين مع حمض كلور الماء المركز لفترة طويلة نسبياً ثم تحسب نسبة النشاء وفق الطريقة اللونية (الأنثرون) السابقة.

6.2.3. التحليل الإحصائي: تم استعمال برنامج التحليل الإحصائي Statview الذي يقوم بإخراج النتائج على هيئة جدول تحليل تباين لكل معاملة (ANOVA) ومن ثم حساب قيم الانحراف المعياري والخطأ القياسي وحساب قيمة أقل فرق معنوي بين المعاملات.

4. النتائج والمناقشة:

1.4. تأثير التخزين في موقع اللاذقية:

إن الأصناف المدروسة والموضوعة في شروط تخزين مستودعات اللاذقية هي: برلي بنموذجيه الجيد والممتاز، بصما بنموذجيه الجيد والممتاز، وتبين الجداول رقم (1) تأثير التخزين في التركيب الكيميائي لورقة التبغ الجافة في الأصناف المذكورة ويجد المتتبع للأرقام الخاصة بنسب النيكوتين في صنف البرلي (جيد، ممتاز) أن هذا المركب ينخفض بمرور زمن التخزين وبفروق معنوية واضحة ليصل إلى حده الأدنى بعد مرور حوالي ثلاثين شهراً من زمن التخزين مما يؤثر إيجاباً في النكهات النهائية لدخان التبغ الناتج عن احتراق الورقة ويمكن التنبؤ مسبقاً وبشكل عام أن

النسب الزائدة والمرتفعة من البروتينات والنيكوتين والمركبات النتروجينية الأخرى تؤثر سلبا في نوعية النكهة والطعم الناتجين عن دخان الاحتراق (Davis and Nielsen, 1999).

ويلاحظ من واقع نتائج البروتين أيضا في صنف البرلي بنموذجيه الجيد والممتاز أن هذه المركبات تنخفض بشكل واضح ومعنوي بمرور مراحل التخزين ويصل انخفاض البروتين حده الأدنى بعد مرور حوالي عشرين شهراً من زمن التخزين مما يؤثر إيجابياً في هذه الفترة في الصفات النوعية لأوراق هذا الصنف الجافة إلا أن معدلات البروتين عادت وارتفعت بشكل معنوي كبير بعد مرور ثلاثين شهراً من زمن التخزين وهذا عائد إلى تواجد يرقات حشرة اللايزوديرما بكثافة واضحة ضمن أوراق التبغ وذلك بعد مضي تلك الفترة من زمن التخزين مما أسهم في زيادة غير واقعية لا تعود إلى أصل تركيب الورقة الجافة من البروتين وإنما تعود إلى الإصابة المرتفعة بيرقات هذه الحشرة ويلاحظ من الأرقام المرجعية أن متوسط نسبة البروتين النقي في البرلي عموما يصل إلى (11.56%) ومن هنا يلاحظ أن نسبة البروتين في البرلي الجيد كانت في بداية التخزين حوالي (12.23%) ثم وصلت إلى حدود (5%) بعد مرور عشرين شهرا من زمن التخزين كذلك ابتداؤها في البرلي الممتاز من حدود (7.5%) وانتهاؤها بـ (4.5%) بعد مرور عشرين شهراً يدل بوضوح على فعالية وجدوى التخزين في تلك الفترة في خفض نسبة البروتين، أما المواد الازوتية غير العضوية (NPN) فقد ارتفعت بشكل واضح وبفروق معنوية أكيدة وذلك بمرور مراحل التخزين وهذا يرجع إلى تحلل المركبات الازوتية الخاصة بصنف البرلي (جيد وممتاز).

الجدول رقم (1): تأثير التخزين الطبيعي في التركيب الكيميائي لورقة التبغ الجافة (صنف برلي Br21)في موقع اللاذقية

المكونات الكيميائية / الصنف وزمن التخزين		نيكوتين%	بروتين%	النتروجين غير العضوي%
برلي جيد Br21	2004/12	0.03 ± *2.67	0.14 ± 12.23	0.005 ± 0.95
	2005/11	0.04 ± 2.07	0.20 ± 7.66	0.006 ± 0.92
	2006/9	0.2 ± 1.74	0.17 ± 4.97	0.008 ± 2.09
	2007/7	0.03 ± 1.18	0.20 ± 11.86	0.008 ± 3.46
قيمة LSD عند المستوى 5%		0.087	0.242	0.049
برلي ممتاز Br21	2004/12	0.02 ± 1.69	0.17 ± 7.55	0.01 ± 0.92
	2005/11	0.02 ± 1.09	0.27 ± 7.23	0.03 ± 0.86
	2006/9	0.04 ± 0.97	0.18 ± 4.51	0.01 ± 2.14
	2007/7	0.03 ± 0.62	0.19 ± 12.16	0.08 ± 3.46
قيمة LSD عند المستوى 5%		0.045	0.293	0.081

أما النتائج الخاصة بصنف البصما (جيد، ممتاز) فهي موضحة في الجدول رقم (2) ويتبين منها أن نسبة النيكوتين قد ارتفعت في هذا الصنف بنموذجيه (الجيد والممتاز) بعد مرور عشرة أشهر من زمن التخزين ثم انخفضت تدريجيا بعد مرور عشرين شهراً وانخفضت أكثر بعد مرور ثلاثين شهرا من زمن التخزين ولقد كانت الزيادة معنوية بعد مرور عشرة أشهر ثم انخفضت بشكل واضح وبفروق معنوية أيضاً لتصل إلى النسبة الواردة في المراجع (Davis, and Nielsen, 1999) لتلك الأصناف (1.05%) ويلاحظ من الجدول السابق أن الانخفاض قد تجاوز الرقم السابق في (البصما الجيد) وبقي أعلى منه في (البصما الممتاز) في نهاية عملية التخزين (بعد مضي ثلاثين شهراً). أما

بالنسبة لنتائج حساب البروتين فيلاحظ انخفاض واضح ومعنوي بمرور زمن التخزين حتى عشرين شهراً ثم ترتفع النسبة بشكل حاد وكبير بعد مضي ثلاثين شهراً من زمن التخزين بسبب الإصابة كما ذكر سابقاً بيرقات حشرة اللايزوديرما إلا أن الصفات النوعية للأوراق الجافة في هذا الصنف (بصما) والمرتبطة بهذه المركبات البروتينية قد تحسنت بوضوح حتى عشرين شهراً من زمن التخزين إذ وصلت النسب في هذه الفترة إلى أقل بكثير من النسب الواردة في المراجع لتلك الأصناف (Davis, and Nielsen, 1999).

أما السكريات الذائبة الكلية (سكريات مختزلة وسكروز) فهي الأكثر تأثيراً في مواصفات الورقة الجافة المذاقية والتكنولوجية لأنها عندما تتراكم ضمن أوراق التبغ الجافة فان مجمل خصائص النكهة والطعم والصفات الفيزيائية للورقة تتحسن بشكل واضح (Davis and Nielsen,1999). ويلاحظ من الجداول والأشكال المرفقة والخاصة بهذا الصنف (بصما) أن السكريات الذائبة قد انخفضت وبشكل معنوي بعد مرور عشرة أشهر من زمن التخزين بسبب استهلاك قسم منها واحتراقه في أثناء المدة المذكورة ثم ارتفعت هذه المركبات النوعية وبشكل كبير ومعنوي بعد عشرين شهراً (تضاعفت تقريباً) بسبب تحلل النشاء كما يتضح من واقع نتائج النشاء، ثم تابعت ارتفاعها ولكن بشكل قليل وغير معنوي من عشرين شهراً وحتى مضي ثلاثين شهرا من زمن التخزين مما يؤكد تحسن الصفات النوعية للورقة الجافة في صنف البصما، ومما يشار إليه على هذا الصعيد أن نسبة السكريات الذائبة في هذه الأصناف (بصما) المدروسة كانت منخفضة بشكل واضح عن الأرقام المرجعية في بداية التخزين ثم عادت لترتفع وتصبح في نطاق النسب المذكورة في المراجع بعد انتهاء عملية التخزين.

وقد بدأ النشاء متراكماً بنسبة مرتفعة نوعا ما في الأوراق الجافة لهذا الصنف (بصما جيد وممتاز) (بداية التخزين) وذلك على حساب نسبة السكريات الكلية المذكورة سابقاً إلا أن التخزين قد أسهم وبمرور الزمن في تحول نسبة كبيرة من النشاء إلى سكريات منحلة (بفعل الأنزيمات الخاصة بتحليل النشاء) وهذا ما أسهم في رفد الورقة بهذه المركبات ذات الخصائص النوعية الايجابية وبالتالي تحسن مواصفات النكهة والطعم النهائيين. أما النسب الخاصة بالمركبات النتروجينية (نيكوتين . بروتين . NPN) فيلاحظ وجود ارتفاع معنوي في نسبة النيكوتين لأوراق البصما الجافة بعد مضي عشرة أشهر من التخزين ثم تبدأ هذه النسبة بالانخفاض الواضح وبفروق معنوية لتصل إلى حدها الأدنى بعد مرور ثلاثين شهراً من زمن التخزين (بصما جيد وممتاز) إلا أن نسبة النيكوتين كانت في الأصل أعلى بوضوح في صنف البصما نموذج ممتاز منها في النموذج الجيد وان تغيرات النيكوتين في أثناء مراحل التخزين تعكس تحسناً في نوعية الأوراق من هذه الناحية.

يظهر من نتائج البروتين أن الانخفاض كان واضحاً وبدلالة معنوية بعد مرور عشرين شهراً من زمن التخزين مما يرتبط إيجابياً بتحسن النوعية ثم ارتفعت نسبة البروتين من جديد بسبب الإصابة بيرقات حشرة اللايزوديرما في نهاية عملية التخزين (مرور ثلاثين شهراً). ويلاحظ أيضا ارتفاع في نسبة المركبات النتروجينية غير العضوية (NPN%) بمرور مراحل التخزين وبشكل معنوي واضح، وبالمحصلة فقد تحسنت الصفات النوعية للورقة والمرتبطة بوجود مجمل المركبات النتروجينية (نيكوتين . بروتين . NPN) باستثناء المرحلة الأخيرة من التخزين فيما يخص ارتفاع البروتين بشكل حاد ومفاجئ.

إن ارتفاع النسبة (Sugar / Nicotine) يؤكد التحسن الواضح في الصفات النوعية للورقة الجافة في هذا الصنف (بصما جيد وممتاز) بمرور مراحل التخزين إذ أن ارتفاع السكريات المنحلة مع تراجع في محتوى الأوراق من النيكوتين يؤدي إلى ضبط وموازنة نكهات التبغ الناتجة عن الاحتراق النهائي وتحييد النكهات غير المرغوبة أو السيئة

الناتجة عن بعض المركبات النتروجينية، ويعود السبب في ذلك إلى أن السكر الزائد يعمل على خفض رقم (pH) دخان الاحتراق مما يؤدي إلى إطلاق النكهات المرغوبة وإظهارها والى انخفاض نسبة النيكوتين الحر المتواجد في الدخان الرئيسي الناتج عن الاحتراق (Davis and Nielsen,1999).

الجدول رقم (2): تأثير التخزين الطبيعي في التركيب الكيميائي لورقة التبغ الجافة (صنف بصما) موقع اللاذقية

المكونات الكيميائية / الصنف وزمن التخزين		نيكوتين%	بروتين%	النتروجين غير العضوي NPN	السكريات الذائبة الكلية	النشا%	النسبة S/N SUGAR /NICOTIN
بصما نموذج جيد	2004/12	± 1.56 0.04	± 5.86 0.11	0.02 ± 0.50	± 5.45 0.10	± 10.71 0.12	± 3.45 0.11
	2005/11	± 1.92 0.02	± 4.60 0.25	0.09 ± 1.46	± 4.25 0.40	± 8.80 0.17	± 2.21 0.22
	2006/9	± 1.82 0.09	± 3.45 0.16	0.08 ± 2.09	± 9.42 0.42	± 8.45 0.16	± 5.16 0.17
	200/7	± 1.03 0.04	± 10.72 0.18	0.02 ± 2.29	± 9.83 0.10	± 8.28 0.60	± 9.56 0.18
قيمة LSD عند المستوى 5%		0.089	0.444	0.097	0.496	1.89	0.425
بصما نموذج ممتاز	2004/12	± 3.39 0.04	± 10.61 0.20	0.01 ± 0.78	± 5.61 0.12	± 10.84 0.16	± 1.65 0.03
	2005/11	± 3.95 0.03	± 9.61 0.37	0.02 ± 1.20	± 4.62 0.24	± 8.01 0.40	± 1.17 0.06
	2006/9	± 3.38 0.03	± 5.39 0.39	0.03 ± 1.91	± 10.51 0.40	± 7.66 0.30	± 3.10 0.1
	200/7	± 2.12 0.04	± 16.66 0.25	0.02 ± 3.62	± 10.56 0.10	± 7.46 0.35	± 4.98 0.1
قيمة LSD عند المستوى 5%		0.062	0.454	0.085	0.396	0.629	0.127

2.4. تأثير التخزين في موقع القرداحة: إن الأصناف المدروسة والموضوعة تحت شروط التخزين في الموقع الجبلي (القرداحة) هي أصناف: . البرلي بنموذجيه الجيد والممتاز (Br21)

. الفرجينيا بنموذجيه الجيد والممتاز (Vk51)

ويظهر الجدول رقم (3) تأثير العملية التخزينية في موقع القرداحة الجبلي في التركيب الكيميائي لورقة التبغ الجافة في صنف البرلي (جيد ـ ممتاز) ويلاحظ منها أن هناك تأثيرا ذا دلالة معنوية واضحة للتخزين في نسبة النيكوتين التي تنخفض بمرور التخزين، كذلك يلاحظ أن هناك تأثيراً معنوياً واضحاً لعملية التخزين في نسبة البروتين (أزوت غير ذائب) التي تنخفض بوضوح في أثناء مراحل التخزين لتبلغ حدها الأدنى بعد مرور عشرين شهراً ثم تعود للارتفاع من جديد بعد مضي ثلاثين شهراً بسبب الإصابة الشديدة والواضحة بيرقات حشرة اللايزوديرما إلا أن حدة الانخفاض بالنسبة للنيكوتين والبروتين كانت واضحة في النموذج الجيد للبرلي أكثر منها في الممتاز.

أما المواد النتروجينية غير العضوية (NPN) فقد سلكت سلوكا مشابها لما سبق في نتائج موقع اللاذقية حيث ارتفعت معدلاتها بمرور زمن التخزين لتصل نسبتها العليا في نهاية مرحلة التخزين، إلا أن كل التغيرات المذكورة آنفا

التي تخص صنف البرلي (جيد–ممتاز) كانت اقل وضوحا مما كانت عليه في نفس الصنف المخزن في موقع اللاذقية (النتائج السابقة فقرة 4–1).

الجدول رقم(3): تأثير التخزين الطبيعي في التركيب الكيميائي لورقة التبغ الجافة (صنف برلي Br21) موقع تخزين القرداحة

المكونات الكيميائية / الصنف وزمن التخزين		النيكوتين%	البروتين%	النتروجين غير العضوي NPN
برلي نموذج جيد Br 21	2004/12	0.03 ± 2.18	0.09 ± 9.71	0.009 ± 0.66
	2005/11	0.02 ± 2.12	0.42 ± 8.81	0.008 ± 2.12
	2006/9	0.03 ± 1.85	0.40 ± 5.72	0.01 ± 2.96
	2007/7	0.06 ± 1.69	0.30 ± 13.67	0.009 ± 3.45
قيمة LSD عند المستوى 5%		0.059	0.406	0.064
برلي نموذج ممتاز Br 21	2004/12	0.03 ± 3.91	0.19 ± 7.55	0.02 ± 1.22
	2005/11	0.02 ± 3.57	0.24 ± 6.55	0.01 ± 2.12
	2006/9	0.03 ± 3.14	0.12 ± 6.96	0.01 ± 1.97
	2007/7	0.02 ± 2.97	0.15 ± 13.07	0.009 ± 3.45
قيمة LSD عند المستوى 5%		0.041	0.264	0.086

من جانب آخر يبين الجدول رقم (4) أهم التغيرات الطارئة على التركيب الكيميائي للأوراق الجافة في صنف الفرجينيا بنموذجيه (جيد . ممتاز) ويتبين منها أن نسبة النيكوتين تنخفض بمرور زمن التخزين وبفروق معنوية واضحة إلا أن ذلك الانخفاض كان واضحا في النموذج الممتاز أكثر من النموذج الجيد. وفيما يخص محتوى الأوراق من البروتين فقد قل هذا المحتوى بمرور زمن التخزين إذ بلغت نسبة البروتين الحد الأدنى لها (حوالي 2%) بعد مرور عشرين شهراً من زمن التخزين ممّا يعكس تحسناً نوعياً في الأوراق الجافة، إلا أن هذه النسبة عادت لترتفع إلى حدود (12%) في نهاية التخزين (بعد مرور ثلاثين شهراً) بسبب الإصابة الشديدة ببرقات حشرة اللايزوديرما. إن الانخفاض في نسب البروتين والنيكوتين قد ترافق بارتفاع واضح وتدريجي وذي دلالة معنوية في نسبة المواد النتروجينية غير العضوية (NPN).

أما الأرقام الخاصة بنسب السكريات الكلية الذائبة فقد ارتفعت تدريجياً وتضاعفت تقريباً بعد عشرين شهراً من التخزين ثم استقرت على هذه النسبة تقريباً حتى نهاية التخزين (مرور ثلاثين شهراً من زمن التخزين) مما يعكس تحسناً نوعياً كبيراً في أوراق الفرجينيا الجافة (نموذج جيد – نموذج ممتاز)، وقد سبق الذكر أن هذه المركبات هي التي توازن وتضبط مجمل النكهات المتحررة في الدخان النهائي الناتج عن احتراق الورقة.

من ناحية أخرى ترافق هذا الارتفاع في السكريات بانخفاض واضح ومعنوي في نسبة النشاء حيث يستنفذ الفرق في رفد الورقة بكميات إضافية من السكريات المنحلة مما يسبب ارتفاع نسبتها بفعل تحلل النشاء بالأنزيمات الخاصة بذلك، ويلاحظ أيضاً أن النشاء قد انخفض بوتيرة أكبر في النموذج الممتاز للفرجينيا. ومما يؤكد تحسن الصفات النوعية لأوراق الفرجينيا المخزنة في هذا الموقع هو تزايد النسبة (S/N) أي نسبة السكريات الذائبة الكلية إلى نسبة النيكوتين ووصولها إلى الحد الأقصى بعد عشرين شهراً، وقد كان الارتفاع في هذه النسبة أكثر وضوحاً في النموذج الممتاز للفرجينيا منه في النموذج الجيد.

الجدول رقم (4): تأثير التخزين الطبيعي في التركيب الكيميائي لورقة التبغ الجافة (صنف فرجينيا Vk51) موقع تخزين القرداحة

المكونات الكيميائية / الصنف زمن التخزين		النيكوتين%	البروتين%	النتروجين غير العضوي%	السكريات الذائبة الكلية%	النشا%	النسبة S/N
فرجينيا نموذج جيد Vk51	2004 / 12	± 2.62 0.05	± 6.2 0.11	± 0.12 0.01	± 7.83 0.08	± 9.91 0.03	± 2.98 0.48
	2005 / 11	± 1.27 0.06	± 4.47 0.33	± 1.27 0.01	± 8.57 0.08	± 8.13 0.05	± 6.74 0.46
	2006 / 9	± 2.09 0.09	± 2.06 0.24	± 2.17 0.02	± 14.76 0.07	± 6.17 0.04	± 7.05 0.53
	2007 / 7	± 1.22 0.06	11.46 0.25 ±	± 2.24 0.01	± 14.31 0.07	± 6.02 0.06	± 5.73 0.42
قيمة LSD عند المستوى 5%		0.104	0.336	0.088	0.741	0.694	0.789
فرجينيا نموذج ممتاز Vk51	2004 / 12	± 2.12 0.02	± 6.01 0.17	± 0.42 0.03	± 5.47 0.02	± 9.33 0.09	± 2.56 0.41
	2005 / 11	± 2 0.05	± 5.12 0.14	± 2.06 0.06	± 9.4 0.05	± 7.67 0.09	± 4.54 0.59
	2006 / 9	± 1.24 0.03	± 3.78 0.11	± 2.95 0.08	± 12.63 0.04	± 5.82 0.10	10.12 0.45 ±
	2007 / 7	± 1.15 0.01	12.18 0.16 ±	± 2.18 0.01	± 12.56 0.08	± 5.6 0.15	± 6.12 0.55
قيمة LSD عند المستوى 5%		0.050	0.469	0.096	0.613	0.314	0.718

3.4. تأثير التخزين في موقع حلب: يتميز موقع حلب لتخزين التبوغ بأنه يقع في منطقة جغرافية شبه جافة وبالتالي فان الرطوبة النسبية (RH) الممثلة لجو التخزين ستكون بشكل طبيعي أخفض بوضوح من الرطوبة النسبية في وسط تخزين القرداحة وأخفض بكثير منها في موقع اللاذقية، أما الأصناف المخزنة في هذا الموقع فتشمل شريحة أوسع مما هي عليه في المواقع السابقة وهي: فرجينيا (VK51) بنموذجين (جيد وممتاز)، بريليب (Prelep) بنموذجين (لاذقاني وحلبي)، برلي (Br21) بنموذجين (جيد وممتاز)، يتضح من الجدول رقم (5) إن النيكوتين ينخفض في صنف الفرجينيا بنموذجيه ويتحلل بمرور زمن التخزين بالطريقة ذاتها التي لوحظت في المواقع السابقة ومع كل الأصناف ليصل إلى نسبة دنيا في نهاية مرحلة التخزين أي بعد مضي ثلاثين شهراً إلا أن هذا التدني في نسبة النيكوتين (من 3% تقريباً إلى حوالي 1%) كان اقل حدة مما هو عليه الحال مع نفس الصنف في موقع القرداحة.

أما نسبة البروتين فقد انخفضت أيضاً كما حصل في المواقع والأصناف الأخرى ولكنها ارتفعت في نهاية التخزين بسبب الإصابات بيرقة اللايزوديرما وكان الانخفاض والارتفاع أقل بوضوح منه في المواقع السابقة. أما الآزوت غير العضوي فقد ارتفع بمرور مراحل التخزين وبشكل معنوي في هذا الصنف (فرجينيا) ولكن بوتيرة أقل منها في المواقع السابقة. وأخيرا فان المركبات العضوية الأكثر تأثيراً في نوعية التبغ وهي السكريات الذائبة لم تتأثر بشكل واضح بفعل التخزين في نموذجي الفرجينيا الجيد والممتاز مما يعكس حالة من الثبات نوعاً ما في نسب هذه المركبات وأحيانا تتدنى قليلا ربما لقلة فعالية نشاط الأنزيمات المحللة للنشاء بسبب عدم توفر الشروط الملائمة لعملها من حرارة ورطوبة مناسبتين أو أن السكر الناتج عن نشاطها لم يتجاوز معدل احتراق السكر بمرور زمن التخزين مع أن مراجعة الأرقام الخاصة بنسب النشاء تبين انخفاضا معنويا في النشاء ولكن يبقى ضعيفاً إذا ما قورن بما كان عليه صنف الفرجينيا في موقع القرداحة (الجداول الخاصة بذلك).

وعند حساب النسبة S/N يلاحظ تحسنها بفعل التخزين فقط بعد مرور عشرين شهراً وثلاثين شهراً من زمن التخزين في هذا الموقع ولكن بقيت وتيرة ارتفاعها اقل بكثير مما هي عليه في نفس الصنف ولكن في موقع القرداحة.

الجدول رقم(5) تأثير التخزين الطبيعي في التركيب الكيميائي لورقة التبغ الجافة (صنف فيرجينيا Vk51) موقع تخزين حلب

المكونات الكيميائية / الصنف زمن التخزين		النيكوتين%	البروتين%	النتروجين غير العضوي%	السكريات الذائبة الكلية%	النشا%	النسبة S/N
فرجينيا نموذج جيد Vk51	2004 / 12	± 3.19 0.04	± 7.39 0.09	± 0.31 0.04	± 12.63 0.09	± 7.33 0.08	± 3.95 0.09
	2005 / 11	± 3.53 0.02	± 5.14 0.11	± 1.14 0.03	± 11.92 0.48	± 5.79 0.27	± 3.38 0.17
	2006 / 9	± 2.57 0.05	± 4.64 0.10	± 1.14 0.01	± 12.27 0.35	± 3.98 0.11	± 4.76 0.14
	2007 / 7	± 1.22 0.05	± 11.40 0.24	± 2.23 0.05	± 11.93 0.15	± 3.51 0.13	± 9.79 0.13
قيمة LSD عند المستوى 5%		0.066	0.370	0.099	0.543	0.475	0.303
فرجينيا نموذج ممتاز Vk51	2004 / 12	± 3.37 0.02	± 6.71 0.22	± 0.44 0.03	± 12.92 0.15	± 8.52 0.17	± 3.82 0.19
	2005 / 11	± 2.82 0.02	± 5.64 0.14	± 0.86 0.08	± 12.08 0.34	± 6.09 0.17	± 4.28 0.22
	2006 / 9	± 2.11 0.05	± 3.58 0.11	0.03 ± 1	± 10.29 0.58	± 4.98 0.19	± 4.86 0.21
	2007 / 7	± 1.43 0.03	± 10.10 0.16	± 1.86 0.03	± 10.38 0.20	± 4.83 0.11	± 7.25 0.24
قيمة LSD عند المستوى 5%		0.112	0.247	0.079	0.425	0.609	0.401

يوضح الجدول رقم (6) النتائج الخاصة بتخزين صنف البريليب بنموذجيه اللاذقاني والحلبي في موقع حلب ويتبين منه أن انخفاض النيكوتين عن نسبته الضئيلة أصلاً قد تأخر إلى ما بعد مرور عشرين شهراً من زمن التخزين وكان الانخفاض في حدوده الضيقة، وتأخر أيضا انخفاض البروتين ولكن ليعود إلى الارتفاع المعنوي في نهاية التخزين بسبب الإصابة الحشرية ببرقات اللايزوديرما ولكن ليس بالشدة التي كانت عليه في المواقع الساحلية، وكذلك بالنسبة للازوت غير العضوي (NPN) فقد انخفض ثم ارتفع بشكل معنوي مع مرور زمن التخزين لكن بوتيرة أخفض مما كانت عليه في المواقع الساحلية.

أما بالنسبة للسكريات الذائبة ذات الدلالة النوعية فقد بقيت في حالة شبه ثابتة في النموذج الحلبي للبريليب وارتفعت تدريجيا في النموذج اللاذقاني حتى المرحلة الثالثة من التخزين لتعود وتنخفض في نهاية التخزين (مرور ثلاثين شهراً) وبشكل معنوي كما حدث في أوراق صنف الفرجينيا في هذا الموقع، ولقد تأخر انخفاض وتحلل النشاء الواضح إلى المرحلة النهائية من التخزين مما يعكس تأثيراً ضعيفاً للتخزين في تحسين الصفات النوعية للورقة لهذه الناحية (زيادة السكريات الذائبة). وعند حساب الدليل (S/N) يلاحظ تذبذبه في النموذج الحلبي للبريليب حيث ارتفع

بعد عشرة شهور من زمن التخزين ليعود إلى الانخفاض المعنوي في المرحلة اللاحقة (عشرين شهراً) ثم ليرتفع من جديد في نهاية مراحل التخزين ولكنه تحسن في النموذج اللاذقاني بوضوح أكثر ولكن بوتيرة ضعيفة نسبياً مقارنة بالمواقع الساحلية للتخزين.

الجدول رقم(6) تأثير التخزين الطبيعي في التركيب الكيميائي لورقة التبغ الجافة (صنف بريليب) موقع تخزين حلب

المكونات الكيميائية / الصنف زمن التخزين		النيكوتين%	البروتين%	النتروجين غير العضوي%	السكريات الذائبة الكلية%	النشا%	النسبة S/N
بريليب نموذج جيد لاذ قاني	2004 / 12	± 0.45 0.01	± 10.58 0.09	± 2.29 0.01	± 7.82 0.24	± 10.51 0.09	17.30 0.42 ±
	2005 / 11	± 0.55 0.01	± 9.82 0.11	± 0.38 0.01	± 11.41 0.28	± 9.48 0.09	20.57 0.56 ±
	2006 / 9	± 0.49 0.01	± 5.56 0.08	± 1.82 0.02	± 12.57 0.12	± 6.57 0.21	25.27 0.49 ±
	2007 / 7	± 0.40 0.05	± 9.77 0.20	± 2.05 0.03	± 10.6 0.16	± 5.24 0.17	20.45 0.53 ±
قيمة LSD عند المستوى 5%		0.040	0.222	0.076	0.277	0.405	1.53
بريليب نموذج جيد حلبي	2004 / 12	± 0.58 0.01	± 6.58 0.09	± 0.11 0.06	± 8.8 0.27	± 9.41 0.07	15.02 0.46 ±
	2005 / 11	± 0.58 0.02	± 6.2 0.07	0.05 ± 0.5	± 9.59 0.21	± 8.04 0.17	19.37 0.46 ±
	2006 / 9	± 0.66 0.03	± 1.7 0.08	0.02 ± 1.2	± 8.59 0.31	± 5.65 0.19	12.90 0.34 ±
	2007 / 7	± 0.50 0.04	± 12.1 0.24	± 2.23 0.01	± 8.62 0.22	± 4.76 0.12	18.17 0.56 ±
قيمة LSD عند المستوى 5%		0.46	0.324	0.092	0.910	0.508	1.86

وبالانتقال إلى الصنف الأخير المخزن في هذا الموقع شبه الجاف وهو صنف البرلي بنموذجيه (الجيد والممتاز) يُلاحظ من الجدول رقم (7) أن نسبة النيكوتين لم تبدأ بالتأثر الفعلي والواضح بالتخزين إلا بعد مضي عشرين شهرا من زمن التخزين إذ انخفضت بشكل معنوي وإنما بقيت وتيرة الانخفاض اقل بكثير مما هي عليه في مواقع التخزين السابقة، كما انخفض البروتين ضمن أوراق هذا الصنف في النموذجين المذكورين بعد مرور عشرة أشهر ثم هدأت وتيرة الانخفاض في المرحلة الثالثة (مرور عشرين شهراً من زمن التخزين) ليعود ويرتفع في نهاية التخزين بسبب الإصابة ببرقات اللايزوديرما.

الجدول رقم(7): تأثير التخزين الطبيعي في التركيب الكيميائي لورقة التبغ الجافة (صنف برلي Br21) موقع تخزين حلب

المكونات الكيميائية / الصنف وزمن التخزين		النيكوتين%	البروتين%	النتروجين غير العضوي NPN
برلي نموذج جيد Br 21	2004/12	0.02 ± 1.84	0.05 ± 9.78	0.01 ± 0.7
	2005/11	0.06 ± 1.84	0.06 ± 5.27	0.06 ± 1.35

	2006/9	0.06 ± 1.13	0.11 ± 4.55	0.08 ± 2.03
	2007/7	0.07 ± 0.79	0.10 ± 10.78	0.02 ± 2.39
قيمة LSD عند المستوى 5%		0.092	0.136	0.082
برلي نموذج ممتاز Br 21	2004/12	0.04 ± 2.09	0.06 ± 7.66	0.07 ± 0.7
	2005/11	0.09 ± 2.40	0.03 ± 5.6	0.08 ± 1.7
	2006/9	0.01 ± 1.13	0.07 ± 5.46	0.06 ± 2.79
	2007/7	0.01 ± 1.03	0.05 ± 12.93	0.01 ± 3.43
قيمة LSD عند المستوى 5%		0.078	0.340	0.097

ولم يتم تقدير النشاء والسكريات في صنف البرلي لأن أوراقه المجففة في الظل لا تحتوي على أية كميات منها حيث تستهلك النسب الضئيلة أصلاً في أثناء تنفس الأوراق في مرحلة التجفيف (Davis and Nielsen,1999).

4.4. تأثير عملية التخمير الاصطناعي:

يبين الجدول رقم (8) تأثير التخمير الاصطناعي في التركيب الكيميائي لورقة التبغ الجافة في نموذجين جيد وممتاز من صنفي بصما وبريليب ويظهر منها أن النيكوتين ينخفض بشكل معنوي في أوراق الأصناف كافة إلا أن وتيرة الانخفاض أوضح في البريليب منها في البصما، وبقي معدل انخفاض وتحلل النيكوتين طفيفا إذا ما قورن بمثيله في التخمير الطبيعي وفي ذات الأصناف، (الصنف بصما في موقع تخزين اللاذقية، الصنف بريليب في موقع تخزين حلب). أما البروتين فيلاحظ أن نسبته تنخفض بفعل التخمير الاصطناعي إلا أن هذا الانخفاض كان بفروق معنوية في أوراق صنف البصما (نموذج جيد) والبريليب (نموذج ممتاز) ولم يكن معنوياً في النموذجين بصما ممتاز، بريليب جيد، وظل هذا الانخفاض في محتوى البروتين بشكل عام أقل بكثير من مثيله في عملية التخزين (تخمير طبيعي) وفي ذات الأصناف (بصما في موقع تخزين اللاذقية) (بريليب في موقع تخزين حلب).

ويظهر أيضاً من الجدول السابق حدوث انخفاض في محتوى الأوراق من المواد الازوتية غير العضوية (NPN) وبشكل معنوي باستثناء الصنف (بريليب جيد) حيث لم يكن انخفاض هذه المركبات معنوياً. إن كافة التغيرات السابقة التي حدثت للمركبات الازوتية السابقة بفعل عملية التخمير الاصطناعي أثرت بشكل إيجابي في تحسن الصفات النوعية لورقة التبغ الجافة في الأصناف المذكورة ولكن هذا التحسن كان ضعيفاً وفي حده الأدنى وخاصة إذا ما قورن بعملية التخمير الطبيعي (التخزين لمدة عشرين شهراً).

أما بالنسبة للمركبات ذات الارتباط الايجابي بصفات النوعية والجودة (السكريات الذائبة الكلية) فيلاحظ من الجدول السابق حصول ارتفاع في نسبتها وبدلالة إحصائية معنوية في النموذجين (بصما وبريليب ممتاز) فقط أما النماذج الجيدة فلم يكن التغير معنوياً ترافق ارتفاع السكريات الذائبة ضمن أوراق الأصناف المدروسة بحدوث انخفاض في نسب النشاء نتيجة لتحلله بفعل الأنزيمات الخاصة ضمن أوراق التبغ، وظل انخفاض النشاء معنوياً باستثناء النموذج (بريليب ممتاز).

ونتيجة ذلك تحسنت الصفات النوعية لورقة التبغ في الأصناف المذكورة بسبب تغيرات هذه المركبات النوعية (سكريات ذائبة . نشاء) وهذا ما يتأكد بحساب الدليل (Sugar / Nicotine)، أي نسبة السكريات الذائبة إلى النيكوتين الذي أظهر زيادة واضحة قبل وبعد حدوث عملية التخمير الاصطناعي في الأصناف السابقة كافة، إلا أن ارتفاع

النسبة (S/N) كان أكبر وأوضح بكثير في صنف البريليب بنموذجيه الجيد والممتاز بسبب تدني نسبة النيكوتين أصلاً ضمن أوراق هذا الصنف، لكن تحسن النوعية المرتبط بهذه الناحية (تحسن نسبة السكر والنسبة S/N) بقي أقل من مثيله في نفس الأصناف الموضوعة تحت ظروف التخزين أو التخمير الطبيعي.

الجدول رقم (8) تأثير عملية التخمير الاصطناعي في التركيب الكيميائي للورقة الجافة في صنفي التبغ (بصما – بريليب)

الصنف والمعاملة / المكونات		نيكوتين%	بروتين%	%NPN	السكريات الذائبة%	النشا%	النسبة S/N
بصما ممتاز	قبل التخمير	± 0.78 0.02	± 9.26 0.09	± 0.33 0.00	± 8.82 0.29	± 13.20 0.17	± 11.30 0.43
	بعد التخمير	± 0.72 0.02	± 9.11 0.11	± 0.28 0.00	± 9.85 0.28	± 11.70 0.09	± 13.68 0.31
قيمة LSD عند المستوى 5%		0.045	0.344	0.00	0.379	0.366	1.53
بصما جيد	قبل التخمير	± 1.06 0.02	± 11.27 0.19	± 0.46 0.03	± 7.86 0.18	± 9.58 0.10	± 7.41 0.55
	بعد التخمير	± 1 0.01	± 10.30 0.17	± 0.37 0.02	± 8.19 0.27	± 8.91 0.09	± 8.19 0.19
قيمة LSD عند المستوى 5%		0.027	0.341	0.055	0.527	0.220	0.912
بريليب ممتاز	قبل التخمير	± 0.37 0.01	± 8.50 0.09	± 0.27 0.12	± 7.69 0.17	± 11.26 0.26	± 20.78 0.49
	بعد التخمير	± 0.33 0.01	± 7.58 0.21	± 0.08 0.08	± 8.53 0.17	± 10.84 0.35	± 25.84 0.56
قيمة LSD عند المستوى 5%		0.023	0.472	0.085	0.397	0.704	1.99
بريليب جيد	قبل التخمير	± 0.73 0.04	± 10.01 0.19	± 0.93 0.00	± 9.86 0.28	± 15.07 0.18	± 13.50 0.46
	بعد التخمير	± 0.35 0.02	± 9.46 0.12	± 0.78 0.17	± 10.15 0.18	± 12.18 0.18	± 29 0.60
قيمة LSD عند المستوى 5%		0.075	0.821	0.278	0.539	0.419	1.86

5. الاستنتاجات التوصيات:

الاستنتاجات:

. تحسنت المواصفات النوعية للتبوغ موضوع البحث بشكل عام بعد مرور حوالي /10 شهور/ من زمن التخزين وتحسنت تلك المواصفات المرتبطة بالجودة بوضوح أكثر بعد مضي /20 شهراً/ على تخزين التبوغ في الأصناف كافة وضعفت وتيرة هذا التحسن بعد مضي حوالي /30 شهراً/ على زمن التخزين. في التفاصيل يلاحظ أن هناك تأثيراً لعامل التخزين في خفض نسبة النيكوتين بشكل معنوي وواضح بعد مرور (20 شهراً) على تخزين التبوغ وبشكل أقل نسبياً بعد مرور /30 شهراً/.

ـ انخفضت نسبة الآزوت غير الذواب (البروتين) بشكل واضح بمرور مراحل التخزين وخاصة بعد (20 شهراً) على التخزين في الأصناف كافة وخاصة في أصناف البرلي التي تتميز بارتفاع نسبة هذه المركبات على حساب المركبات النوعية الأخرى (سكريات ذائبة كلية)، وانخفاض البروتين بهذه الصورة يعكس تحسناً في نوعية أوراق التبغ لان هذه المركبات الازوتية إضافة إلى النيكوتين ترتبط سلبياً بمواصفات النكهة والطعم للمنتج النهائي.

. إن الإصابة الوبائية الشديدة أحياناً ببرقات حشرة الليزوديرما وخاصة في موقع اللاذقية سببت ارتفاعاً كبيراً في نسبة البروتين في مرحلة التخزين الأخيرة الذي لا يرجع إلى أصل تركيب الورقة.

. ارتفع محتوى أوراق أصناف التبغ عامةً من الازوت غير العضوي (NPN) بسبب تحلل وتحطم البروتينات والأحماض الامينية والنيكوتين بمرور زمن التخزين.

. يلاحظ في الأصناف التي تحتوي في تركيب أوراقها على نسبة مرتفعة من السكريات مثل البصما والفرجينيا والبريليب أن هذه المركبات قد ارتفعت باستمرار التخزين وخاصة بعد مرور /20 شهرا/ثم بقيت على حالها تقريبا بعد مرور /30 شهرا/ من زمن التخزين وهذا الارتفاع الملحوظ في نسبة هذه المركبات ترافق بتحلل النشاء ضمن أوراق التبغ الجافة وانخفاضه بمرور التخزين وخاصة بعد /20 شهراً/ ثم ثبت تقريباً على ذلك حتى نهاية التخزين وكان انخفاض النشاء معنوياً وذا دلالة إحصائية.

. زادت نسبة السكريات إلى النيكوتين (S/N) بدلالة إحصائية بمرور مراحل التخزين خاصة بعد مضي /20 شهراً/ من زمن التخزين.

- إن التغيرات السابقة التي تدل على تحسن ملموس في مواصفات الورقة النوعية والمرتبطة بالنكهة والطعم النهائيين، كانت بمجملها أكثر وضوحاً في الأصناف المخزنة في موقع اللاذقية الساحلية يليه موقع القرداحة وأخيراً بشكل أقل في موقع حلب. أما التخمير الصناعي فقد حسن الصفات النوعية ولكن بشكل ضعيف جدا إذا ما قورن بالتخزين الطبيعي.

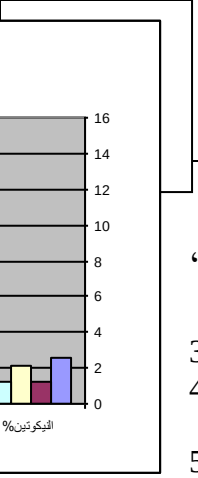
التوصيـات:

. يوصى بتخزين التبوغ في مستودعات المؤسسة العامة للتبغ لمدة تتراوح بين 20 و24 شهراً لأن هذه المدة تمثل ذروة التحولات الايجابية في التركيب الكيميائي لورقة التبغ الجافة في الأصناف المدروسة وخاصة تلك التي تحتوي في تركيب أوراقها على نسبة مرتفعة من السكريات (فرجينيا وبصما). بعد عامين (24 شهراً) تبدأ الإصابات الحشرية بالظهور وتتراجع نوعية الأوراق بعد مرور /30 شهراً/ من زمن التخزين.

- ولذلك يوصى بدراسة مواصفات الورقة النوعية بعد تلك المدة وخاصة أن المؤسسة تقوم فعليا بإيداع التبوغ ضمن مستودعات التخزين لفترة تزيد عن/3 سنوات/، وذلك لتجنب الفقد الحاصل والتدهور في الصفات النوعية والجودة كما يوصى بدراسة تأثير كل من درجة الحرارة والرطوبة النسبية في أثناء التخمير الصناعي على المركبات الكيميائية المرتبطة إيجابيا بالصفات النوعية للورقة المخمرة.

المراجع:

1) العظم، زياد؛ زيتوني محمد رياض، *تقرير علمي عن التخمير الطبيعي والصناعي للتبوغ في يوغسلافيا*، المؤسسة العامة للتبغ، 1970، 63.



2) عرنوق، ادوار؛ خير بك، نظير، *تقرير علمي عن التخمير الصناعي للتبوغ في بلغاريا*، المؤسسة العامة للتبغ، 1967، 163.

3) AKEHURST, B. C. *Tobacco 2nd edn*. Longman London. 1981.
4) AURAND, L.W; and WELLS, M.R. *Food composition and analysis*. van Nostrand Reinhold Company, New York, 1987, 665.
5) BACON, C.W; WENGER, R; and BULLOCK, J.F. *Chemical changes in tobacco during flue – curing*, Ind. Eng. Chem, 44, 1952, 292.
6) CHAPLIN, J. R. *Production factors affecting chemical compounds of the tobacco leaf*. Rec. Adv. Tob. Sci, 1980, 6, (3 - 63).
7) DAVIS, D.L; and NIELSEN, M. T. *Tobacco production, chemistry and technology*. Blackwell Science, Inc. Commerce place, Malden, 1999, USA.
8) HARLAN, W. R; and MOSELEY, J.M. *Tobacco In kirk – Othmer encyclopedia of chemical technology*, Vol. 14. 242 - 61. John Wiley and Sons, 1955, New York.
9) TSO. T.C. *Production, physiology and biochemistry of tobacco plant*. Ideals, Inc, Beltsille, 1990, Maryland.