

## ملونات متفرقة

\* انثوسيانينات مستعاضة فى الحلقة B بالاسيل :

منذ سنين عديدة كان الاعتقاد السائد هو أن الانثوسيانينات يكون السكر منها فقط مستعاض فى الحلقة (A) - وهذا المفهوم كان يدعو للدهشة حيث أن الاستعاضة فى الحلقة B معروف فى مجموعة الفلافونويدات الصفراء القريبة الصلة بها. وأول استعاضة فى الحلقة B تم اكتشافه فى نبات لوبليا Lobelia ومن ذلك الحين اكتشف صبغات مشابهة فى نباتات فصائل المركبة والزئبقية والبقولية غيرها. من الفصائل ومثال ذلك

- ١- Tradescantia - pallida
- ٢- Clitoria ternata
- ٣- Ipomea tricolor
- ٤- Zebrena pendulata

ويتطور طرق تعيين البناء الكيماوى بواسطة أجهزة

- ١- Fast - atombombard ment (FABS)
- ٢- H - H correlated massspectroscopy

سوف يمكن اكتشاف العديد

وهذه الانثوسيانينات المؤسلة ذات أهمية كملونات حيث أن عملية الأسلة عادة تزيد ثبات الصبغات فى الوسط الحامضى كما هو الحال فى صبغات البطاطا كذلك يمكن أن تتحول الانثوسيانينات عديمة اللون إلى مركبات ملونة فى درجة PH

مناسبة. وتوجد منتجات تجارية تستعمل كملونات أغذية من نباتات مثل الكرنب الأحمر ونباتات

1. Convolvulus spp. (:morning glory)
2. Gibasia geniculata
3. Zebrana purpusi

والبطاطا الحلوة.

الاناثو:

كاروتينويد أصفر برتقالي - يوجد النبات في أمريكا الجنوبية وأمريكا الوسطى والصبغة خليط من البكسيين ومركبات أخرى منها مركب أصفر C<sub>17</sub>. الذي ينتج بفعل الحرارة.

ويوجد كل من البكسيين والنوريكسين في صورة Cis ونسبة بسيطة منهما تتحول إلى الصورة الأكثر ثباتا trans والصورة Cis ذات لون أكثر حمرة من الصورة trans أو من المركب الأصفر C<sub>17</sub> (شكل رقم ١٨).

وبذا يمكن الحصول على تدرج لوني من الأصفر إلى الأحمر. ويمكن الحصول على مادة ملونه بالاستخلاص بالماء إذا عرضت البذور إلى احتكاك ميكانيكي - والمتبع تجاريا هو تطرية البذور بالبخار ثم استخلاص الصبغة بواسطة بروبيلين جليكول propylene glycol - المحتوى على - KOH. أو يمكن الحصول على صورة مذابة في الزيت بمعاملة البذور الطرية (بالبخار) او محلول مثل الكحول أو الهيدور كربونات الكلورية أو زيت نباتي.

وتوجد الصبغة في غلاف البذرة الخارجى - ويمكن أيضا إزالتها ميكانيكيا. وهناك عدة طرق للحصول على الصبغة. ويمكن تحضير مسحوق جاف ميكانيكيا لتلوين المواد الغذائية الجافة أو سريعة التحضير instant foods وصبغات الاناثو غير ثابتة بالأكسدة وتتأثر بالضوء والحرارة، O<sub>2</sub> مثل بقية الكاروتينويدات ولكنها أكثر ثباتا عن غيرها من الملونات إذا وجدت في الأغذية وعامل الضوء أهم في تحللها -

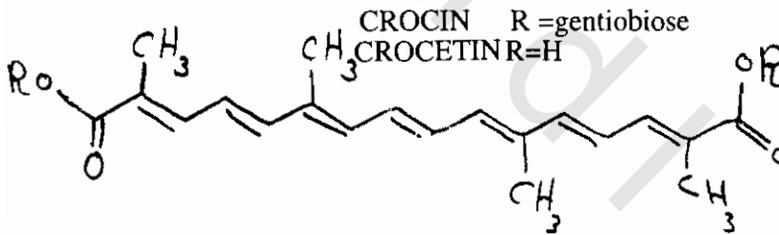
وتوجد عدة طرق تستعمل لتثبيت اللون - مثل استعمال الماء الخالي من المعادن أو مركز السكر المضاف إليه ٥ و٪ حامض اسقربوط ليمنع ترسيبها في الأشربة. وهي تتحمل الطبخ حتى درجة ١٧٥ - ١٨٥ م° وتستعمل مستحضرات الاناتو مع شمع العسل مضافاً إليه صمغ عربي أو صمغ طبيعي ليحول دون بهتان لون الاناتو في عصير الموالح.

ويمكن الحصول على مستحضر ثابت اللون من البكسين بإضافة كحول الايثانول واخلات السكر sucrose - acetate مع hexaisobutyrate وزيت جوز الهند والصمغ العربي أو تثبيت البكسين بإضافة فانلين أو يوجينول أو فيتامين E. ويمكن تحضير نوع من الجبن الأصفر بإضافة الاناتو إلى ١/٢ الكمية المستعملة من الجبن ويسبب الاناتو حساسية في الجلد (urticaria ارتكاريا واضطراب في أوعية الدم اللمفاوية angioedema, hypersensitivity).

### الزعفران:

يحتوي الزعفران على صبغات مشابهة لتلك الموجودة في الاناتو مثل crocetin، ومركبات dicarboxylic وغيرها (شكل رقم ٢٦).

شكل ٢٦ : زعفران



### الكروسين:

المركب الكاروتينويدي الوحيد الذي يذوب في الماء وذلك لوجود شطر السكر في جزئيته - وهذا مما يساعد على سهولة وكثرة استعماله في الأغذية والمستحضرات الصيدلانية. وتوجد نفس الصبغات في عدة نباتات مثل:

1. Crocus sativus
2. C. luteus
3. Cedrela tooma.

4. *Vrbascum phlemoides*.

5. *Gardenia jasminoides* cape jasmine.

وحتى وقت قريب كان نبات الزعفران هو المصدر التجارى الوحيد للحصول على الكروسين والكروستين (يلزم ٦٤٠٠٠٠ ميسم زهرة للحصول على رطل واحد من المادة الملونة (المحتوية على ٢٥ جم كروسين) والشمع مرتفع للغاية (أكثر من ٥٠٠ دولار للرطل الواحد - كما أن الإنتاج محدود بسبب غلو العمالة - ومع ذلك فهو مرغوب حيث أنه مصدر للون والنكهة - وأهم سبب للمذاق المر فى الزعفران وجود مادة picrocrucin التى تنتج بتحلؤ المنتج أثناء التصنيع ويحتوى الزعفران على بيتاكاروتين وقلافونويدات. ويستعمل الزعفران بكثرة مع الأرز والنقائق والمشروبات والمخبوزات.

**ياسمين الكاب : cape jasmine**

أدى الاتجاه إلى استغلال هذه الشجرة بسبب الارتفاع النسبى لسعر الاناتو وعلى الأخص الزعفران وهى تحتوى على نفس الصبغات وليس النكهة (بكميات أكبر وسعر أرخص). وتحتوى ثمارها على ثلاث مجاميع من الصبغات:

١ - الكروسين.

٢ - iridoids.

٣ - فلانوفونويدات.

ويوجد نوع آخر من نفس النبا *G. fasberi*. وهو لا يختلف عن السابق إلا فى الفلانوفونويدات. وقد عرفت ثمار الجاردينيا وبعض أجزاء النبات فى ثقافات الشرق القديمة. ويظهر الكروسين والمركبات قريبة الصلة به فى الثمار أثناء الأسبوع الثامن إلى الثالث والعشرين من النمو بينما تظهر مجموعة iridoids بعد ١ - ٦ أسبوع من الأزهار - ويحصل على الصبغة من الثمار بالاستخلاص بالماء ثم معاملتها بالخمائر (ذات الأحماض الأمينية أو البروتينات بمفعول بروتوليتى protolytic - فقد أمكن الحصول على ألوان - صفراء - حمراء زرقاء - بنفسجية زرقاء حسب الاستجابة لعوامل الحرارة و pH،

O<sub>2</sub> ودرجة تركيزها - ودرجة بلمرتها (تردها) ودرجة الاقتران conjugation في مجموعة الامينو.

ومعظم الطرق المسجلة تعتمد في تخضيرات الجاردينيا باستعمال الكائنات الدقيقة - وتستعمل صبغاتها في معظم استعمالات الزعفران السابق ذكرها - لذا فإن مستقبل استعمال هذا النبات كملون للأغذية أخذ في الازدياد.

### الكوشينيال (القرمز) والصبغات ذات القرابه معه :

يعتبر البعض الكوشينيال من أفضل الصبغات الطبيعية . وهذه الصبغة تستخرج تجاريا من أجساد حشرات القرمز coccid من فصيلة المفابير Coccidae أو فصيلة Aphidoidae ويوجد من هذه الصبغة عدة مستحضرات تحت أسماء عديدة منها:

١ - صبغة أحمر أرمينيا Armenian - red (من حشرة Porphrophera hameli التي تنمو على الجذور والسيقان في بعض الحشائش في أذربيجان وأرمينيا.

٢ - كرميل Kermel ويحصل عليها من حشرة العالم القديم Kermis ilicis التي Kermococcus vermilis التي تنمو على بعض أشجار البلوط فوق سطح الأرض.

٣ - القرمز البولندي polish cochineal ويستخرج من حشرة Margarodes التي تنمو على حشائش وسط وشرق أوروبا وغيرها من الحشرات.

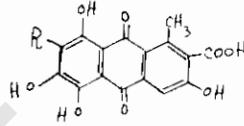
٤ - لاک Lac من حشرة Laccifera lacca التي توجد على أشجار نوع من النبق (السدر) وغيره من الأشجار في الهند وماليزيا - وتعتبر هذه الحشرة مصدرا لصبغة الشيلاك shellac (اللك المصفى).

٥ - القرمز الامريكى Dactylopus coccus costa الذى يستخرج من حشرة تنمو متطفلة على الأجزاء الهوائية من الصبار والتين الشوكى ويحتوى الكيلو جرام الواحد من هذه الحشرات على (٨٠,٠٠٠ - ١٠٠,٠٠٠) حشرة كمادة خام جافة - وعلى الأخص توجد في أمريكا الوسطى والجنوبية، وقد نقص المتحصل عليه من هذه الحشرات في الوقت الحالى - فقد بلغ الانتاج في جزر الكنارى (سنة ١٨٧٥) ٣٠٠٠ طن وسبب هذا التنافس مع المركبات المشييدة بالإضافة إلى ارتفاع أسعارها.

## الاستخلاص:

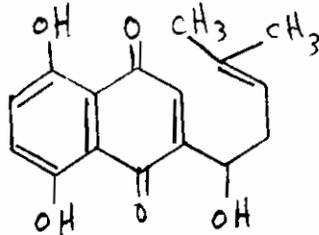
تستخلص أجسام الإناث في هذه الحشرات قبل وضع البيض - وقد تحتوي على ٢٢٪ من وزنها الجاف - وحاليا يستعمل في الاستخلاص انزيمات البروتينيز pro-teinase. وتطلق كلمه كارمين كمصطلح عام لهذه الطائفة من صبغات الانثراكينونات ولكن غالبا مايعتبر على انه ليك الألومنيوم أو المغنسيوم Al, Mg - Lake لحامض الكارمينيك (شكل رقم ٢٧) مع ايدروكسيد الألومنيوم ويحتوى على ٥٠٪

شكل رقم ٢٧: حامض الكارمينيك



حامض كارمينيك - وملونات اللاك مخلوط من معقدات أحماض اللاكايك Lac-caic - ومحاليل حامض الكارمينيك تكون معقدات مع المعادن حيث تنتج لوان ذات درجة لون hue أحمر لامع - وأهم تسويق تجارى لها على شكل معقدات مع الألومنيوم والصفيح tin ويستعمل الكارمين كمسحوق فى المخبوزات والشربات والمرىبى والمواد الغذائية الجافة (المعلبة) ويلاحظ أن الأغذية ذات pH منخفضة يحدث فيها ترسيب للون - وقد يكون لهذا بعض الفوائد.

شكل رقم ٢٨: الكانت



الكانت: Alkanet (شكل ٢٨)

يستخرج بالكحول من قلف جذور نبات الشنجار Alkana tinctorio وكذلك من نبات Anchusa - tinctoria التى توجد فى جنوب أوروبا والبحر المتوسط. وهى صبغة أرجوانية شحيحة الذويان فى الماء - جيدة الذويان فى المذيبات العضوية. وتستعمل فى تلوين الحلويات والمثلوجات - وهى تحتوى على كربوهيدرات تشبه الانبولين تسمى fruktane.

وَحَالِيَا تَجَدُّدُ الْإِهْتِمَامِ مَرَّةً أُخْرَى بِصِبْغَةِ الْقَرْمِزِ بَعْدَ دَرَاةٍ مَدَى سَمِيَّتِهَا. فَقَدْ أَوْضَحَتِ الدَّرَاةُ الَّتِي قَامَ بِهَا كُلُّ مِّنْ مِّنْظَمَةِ الصِّحَّةِ الْعَالَمِيَّةِ وَمِنْظَمَةِ الزَّرَاعَةِ وَالْأَغْذِيَّةِ أَنَّ الْكَارْمِينَ الْمُسْتَعْمَلِ جَرَعَاتِ كِمَادَةِ مَلُونَةٍ لِلْأَغْذِيَّةِ لَا خَطَرَ مِنْهُ. هَذَا مِمَّا أَدَّى إِلَى عَمَلِ دَرَاةٍ تَحْلِيلِيَّةٍ وَمِيكْرِيُولُوجِيَّةٍ وَفِيْسِيُولُوجِيَّةٍ عَلَيْهِ، وَقَدْ أَمَكَّنَ الْحَصُولَ عَلَى صِبْغَةِ انْتِرَاكِينُونٍ مِّنْ نَّبَاتِ *Xenorhadus luminescens* وَصِبْغَةِ صَفْرَاءٍ فِي أَوْرَاقِ وَسِيْقَانِ نَّبَاتِ *Cassia mimosoides* كَذَلِكَ وَجَدتْ صِبْغَاتٌ مِّشَابِهُةٌ فِي نَبَاتَاتٍ

1- *Gladiolus segetum*

2- *Lithospermum erythrorhizon*

وَقَدْ دَرَسَ التَّشْيِيدُ الْحَيَوِيَّ فِي فِطْرَةِ *Fusarium solani* وَوَجَدَ بِهَا أَكْثَرَ مِّنْ عَشْرَةِ صِبْغَاتٍ وَكَذَلِكَ فِطْرَةُ *Alternaria porri* وَنِسْبَةً لَشِدَّةِ ثَبَاتِ وَقُوَّةِ تَلْوِينِ الْانْتِرَاكِينُونَاتِ وَالنَّفْتَاكِينُونَاتِ أَصْبَحَ لَهَا سَمْعُهُ طَيِّبَةً فِي تَلْوِينِ الْأَغْذِيَّةِ وَمُسْتَحْضَرَاتِ الْجَمَالِ، وَيَمَكُنُ تَثْبِيْتُ اللَّوْنِ فِي الْبَلَاكِ فِي الْأَطْعَمَةِ الَّتِي تَحْتَوِي عَلَى كَحُولِ أَوْ جَلْسَرِينِ أَوْ السَّرِيْبِتُولِ بِإِضَافَةِ أَحْمَاضِ الْخَلِيكِ - اللَّبْنِيكِ - التَّرْتْرِيكِ - الْمَالِيكِ. الْكَبْرِيْتِيكِ HCl.

### الكرم: Turmeric

مركب فلوري أصفر يستخرج من ريزومات أنواع من جنس الكرم

1. *Curcuma longa*.

2. *C. domestica*.

وجميعها تحتوي على ثلاث صبغات:

١ - كركومين

٢ - demethoxy curcumin .

٣ - bisdemethoxy curcumin (شكل رقم ٢٢) إلى جانب مركبات تتسبب في النكهة مثل termerone وروسينونول - gingeroni وفيلاندرين - ويحصل على الصبغات ومسببات النكهة معا باستخلاص الريزومات باستعمال الايثانول ثم

التخلص من الأخير تحت التفريغ حيث ينتج راتنج زيتى القوام داكن اللون - كما يمكن الحصول على ملونات الكركم بدرجات مختلفة النقاوة من الراتنج وأحيانا يستعمل الاثير للاستخلاص ثم التخلص من المذيب حيث يذاب الراسب (المتبقى) فى زيت نباتى، كذلك استعملت خللات الايثايل، ويبلغ الانتاج العالمى للكركم حوالى ١٦٠,٠٠٠ طن سنويا - ويتأثر كل من الراتنج وملونات الكركم بالضوء والمخاليل القلوية حيث يتغير اللون.

وأمكن الحصول على مستحضرات ثابتة بالتجفيف بالرذاذ واستعمال حامض الليمونيك أو نشا الذرة الشمعى وسترات الصوديوم. والمنتج المفلف encapsulated يظل ثابتا لعدة أسابيع فى درجة حرارة ٣٥°م وقد يستعمل أيضا لهذا الغرض جيلاتين وحامض ليمونيك. والكركومين لا يذوب فى الماء ولكن معقداته مع المعادن هى التى تذوب.

ويمكن تحضير ملونات الكركم بامتصاصها على مسحوق سليلوز فائق النعومة كما استعمل الجلسرين لتقليل المذاق المر. ويستعمل طريقة HPLC للتحليل - وتوجد مستحضرات يشترك فيها الكركم والاناتو وهذه غالبا ماتكون أكثر ثباتا - ومستخلصات الكركم ليست لها القدرة على إحداث طفرة جنينية mutegenic حتى بعد التحفيز بالمستخلص الميكروسومى microsomal لكبد الثدييات.

كما أن مستخلصات الكركم وصبغاته الثلاثة تعمل على تقليل مفعول السالمونيليا - وإضافة الكركم مع الأاناتو تمنع نمو بعض الكائنات فى الزبادى. وهذه الصبغات الأخيرة سوف تزيد الطلب على الكركم فى صناعة الأغذية - ويستعمل الكركم فى المخللات والحساء والمستحضرات المعلبة والحلويات والمسطرة.

### القرطم:

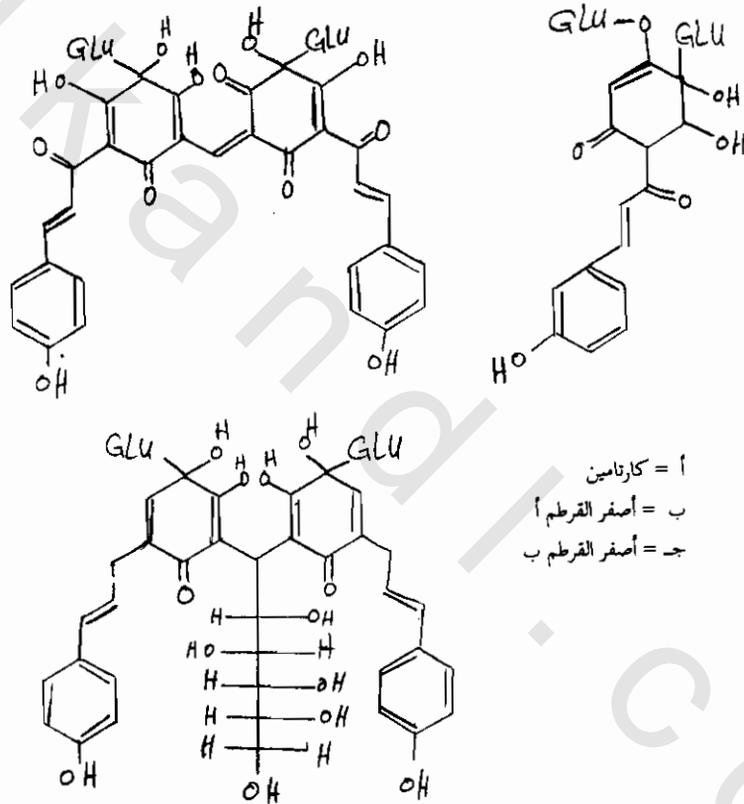
أحيانا يسمى الكارتامين - ويحضر من أزهار نبات القرطم *Carthamus tinctorius* - وهو مستحضر أصفر إلى أحمر. وهذه الأزهار تحتوى على ثلاث أنواع من الشالكونات chalcon. .

١ - كارتامين.

٢ - أصفر القرطم (أ).

٣ - أصفر القرطم (ب) بالإضافة إلى عدة بادئات وتحتوى الأزهار الصفراء الطازجة على بادئ كارتامين الذى يتأكسد مكونا كارتامين أحمر وإذا عمل الكارتامين بحامض Hcl مخفف ينتج مركبين متشابهين isomers (كارتامين أحمر وايزو كارتامين أصفر - والتحلّم الحامضى ينتج عنه جلو كوز و عدد ٢ اثنين) جلو كوز وهما الفلافونان كارتاميدين ، ايزو كارتاميدين (شكل رقم ٢٩) ويتسبب فى تكوين الكارتامين فعل أكسدة أو فعل أنزيمى فى خطوة واحدة.

شكل رقم ٢٩ : صبغات القرطم



وبعض المواد الخارجية exogenous (مثل الكحول الأحماض والأمينية والأمينات والأحماض الكربوكسيلية والايثرات) ينتج عنها تحول باثو كرومى bathochromic

shift بلون أحمر بينما بعض الايثرات والأحماض الدهنية (فيما عدا حامضى الفورميك والخليك) ينتج عنها تحول هيبوكرومى hypsochromic shift بلون بنفسجى .

والطريقة التقليدية فى الاستخلاص هى استعمال الماء مع البتلاف أو سحق البتلات قبل الاستخلاص لمساعدة الأكسدة، ويستعمل اللون الأحمر أو الأصفر لتلوين الأناناس والزبادى .

ولتنقية الصبغات الثلاثة يستعمل طريقة الامتصاص على راتنج تشييدى أو سليولوز وتوجد شرايه affintity فى امتصاص الكارتامين على السليلوز وبهذه الطريقة يمكن الاحتفاظ باللون الأحمر للكارتامين لمدة ١٠٠ سنة أو أكثر بدون تغيير (Saitos ef- feel) كما أمكن الحصول على مستحضرات ملونة باستعمال السليلوز مع الشيتين chitin أو مشتقات السليلوز.

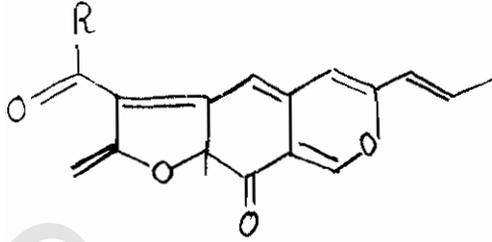
وهذه المنتجات توجد منتشرة فى الماء أو فى الزيت. وقد أمكن استغلال تقنيه زراعة الأنسجة فى الحصول على المواد الملونة من القرطم حيث تزرع خلايا البراعم الزهرية فى اجار ثم نقلها إلى مزارع مائية من السليلوز. وعند إضافة مركب كيتوزان chitosan أمكن رفع الحصيله من ٥ إلى ٥٠ جم/ لتر ويعتبر الكارتامين الشالكون الوحيد المستعمل فى التلوين.

#### موناسكس : Monascus

يضم جنس Monascus عدة فطريات تنمو على منابت صلبة على الأخص الأرز المبخر steamed rice وعملية الاتحاد بين الفطر والمنبت معروفة منذ القدم فى بلاد الشرق والجنوب وأول ماجاء ذكره فى هذا الأمر فى الطب الصينى. وحسب التقاليد الشرقية فإن أنواع هذا الجنس كانت تنمو على الأرز ثم يؤكل الأرز والفطر معاً أو تجفف وتطحن وتخلط مع الطعام - وكانت تستعمل مع الخمور وخبثارة اللبن (curd) وملون عام للأغذية - وحاليا تنتج كل من اليابان والصين كميات تجارية من هذه المنتجات.

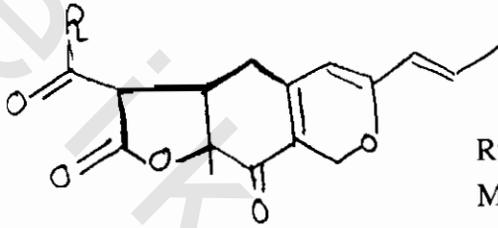
البناء الكيماوى للموناسكس: (شكل رقم ٣٠)

شكل رقم ٣٠: صبغات موناسكس



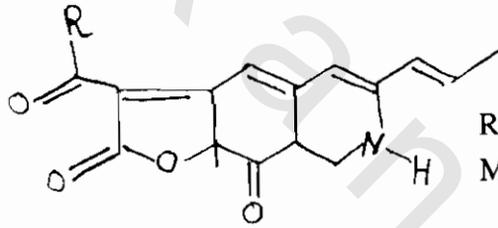
Monascin  
Ankaflavin

$R = C_5 H_{11}$   
 $R = C_7 H_{15}$



Rubropunctatin  
Monascorubin

$R = C_5 H_{11}$   
 $R = C_7 H_{15}$



Rubropuntamine  
Monascarubramine

$R = C_5 H_{11}$   
 $R = C_7 H_{15}$

وأهم هذه المركبات:

1 - Monascin

2 - ankaflavin

3 - rubropunctin

4 - monascorubin

5 - rubropunctamin

6 - monascarubramin

}

}

}

صفراء

حمراء

أرجوانى

(malted rice dye) monascus - red

وقد أمكن الحصول على صبغة من طحلب *M. purpureus* الذى ينمو على الأرز والقمح تعتبر الصبغات الحمراء والصفراء نواتج ثانوية فى عملية الأيض فى الفطريات بينما الصبغات الأرجوانية تعتبر نواتج تحولات فعل أنزيمى للصبغات الحمراء والصفراء وتتفاعل الصبغات الحمراء مع مركبات محتوية على مجموعات أمينية لتكوين مركبات تذوب فى الماء.

وتتفاعل صبغات موناسكس مع السكاكر الأمينية والكحولات والايمنونات والايثانول والبروتينات والأحماض الأمينية ومصل البقر *bovine serum* والكازين والجلوتين والأحماض النووية للحصول على مستحضرات تذوب فى الماء ثابتة مع الحرارة والأكسدة الضوئية. كانت الموناسكات تنمو على منابت غلال صلبه حيث يطحن الخليط ويستعمل للأكل وقد أصبح من الواضح إمكانية زراعة الفطر فى وسط مائى أو نصف صلب.

وتوجد عدة دراسات للحصول على أفضل إنتاج للصبغات فى مجموعة من المزارع الفطرية. كذلك دراسة العوامل التى تؤثر فى هذا الانتاج مثل الرطوبة، PH، والمنابت المختلفة (مثل الردة - النخالة - ودقيق الأرز والشعير والقمح والذرة) وكذلك (العسل الأسود المولاس).

وتوجد عدة طرق اقتصادية تستعمل فيها أنواع من جنس هذا الفطر-*M. purpure* us حيث يضاف إلى المنبت عنصر الزنك لزيادة إنتاجية الصبغة الحمراء والصفراء. كذلك درست إنتاجية أفضل باختيار طفرات ناتجة من ضوء فوق البنفسجية أو ناتجة من اندماج البروتوبلاست.

وهذه الفطريات تنتج الميثانول والانزيمات المصاحبة ومركب *monasculin* الذى يتدخل فى أيض الدهن بما يمنع تكوين الكولسترول. كذلك إنتاج المضادات الحيوية ومخفضات ضغط الدم المرتفع وكذلك مواد زغبية صوفيه ملساء *floculants*. وعند استعمال صبغات هذه الفطريات كملونات للأغذية يجب استبعاد المركبات السابق ذكرها أو العمل على منع تكوينها.

ومن الطبيعي فإن وجود المضادات الحيوية مع الملونات فى الأغذية أمر غير مرغوب فيه فى حالات كثيرة وقد وجد فى قطر *M. purpureus* أنه كلما زادت كمية المضاد الحيوى - وأمكن إضافة الخلات إلى المثبت أو قفت إنتاج المضاد الحيوى وزادت إنتاجية الصبغة.

وهذه الصبغات شحيحة الذوبان فى الماء. لكنها تذوب فى الكحول وبعضها مثل *monascorubrin* تذوب فى الأثير والميثانول والبنزين والكلوروفورم وحامض الخليك والاسيتون ولا تذوب فى اثير البترول. كما أنها ثابتة فى درجة حرارة ١٢٠°م والملونات الناتجة من هذه الميكروبات لها أفضلية حيث أنه يمكن إنتاجها بأى كمية مطلوبة ليست عرضه لتقلبات الطبيعة والأسعار وهى تستعمل فى منتجات اللحوم والمنتجات البحرية والمربى والمثلوجات, Ketch - up.

### ملونات أخرى:

بالإضافة إلى ماسبق تحتوى أفراد بعض المجموعات النباتية على صبغات نذكر منها:

- ١ - *rubrolone* (*Streptomyces echinoruber*) وينتج من بكتيريا وهى صبغة حمراء تستعمل فى مخاليط الأشربة الصلب فى الماء
- ٢ - *Streptomyces echinoruber* صبغة زرقاء من نوع آخر من نفس الجنس
- ٣ - *berberin* (*Phelodendron amurens*) صبغة صفراء من قلف نبات وكذلك من حشب جنس *Berberis* - وهو مركب ايزوكينولين.

ويوجد فى جنوب أفريقيا نبات من جنس *Brackenridgea* يحتوى على أربع أنواع من الشالوكونات. وقد استعملت صبغات البكتريا فى الجمالات ويوجد فى الفجل الأحمر المملح صبغة صفراء ( $\beta$  - *carboline*) وفى جذور العرقسوس صبغة صفراء. وقشر الفاصوليا يوجد به صبغتان، أحمر بنى وأحمر بلون الكريز.

وبعض أنواع الفطر *Tolypocladium inflatum* ينتج صبغات بيضاء - حمراء - برتقالية - بنية وهذا الكائن يستعمل للحصول منه على عامل مناعى immunosup-pressive وهو مركب معروف يسمى cycloporin ويمكن الحصول على اللون كنتاج ثانوى.

وهناك الكثير من هذه الصبغات التى تجرى دراستها واستعمالاتها.