

**قسم: المحاصيل المستوي الرابع:محاصيل مقرر الاتجاهات الحديثة في انتاج المحاصيل كود:م ح ص 425**

**الامتحان النظري للفصل الدراسي الأول للعام الجامعي2016/2017م الزمن:ساعتان**

**اجب علي الأسئلة الآتية:- الدرجة الكلية:60ستون درجة**

**ملحوظة عامة : أذكر أمثلة لما تقول كلما تطلبت الإجابة ذلك .**

**السؤال الأول: (20 درجة)**

1-تعتبر زيادة كفاءه التمثيل الضوئى فى المحاصيل اتجاة حديث ناقش هذه العبارة.  **(10 درجات)**

2- تكلم عن أهمية إدخال بعض المحاصيل الجديدة كاتجاة حديث في الزراعة المصرية**. (10 درجات) السؤال الثاني: (20 درجة)**

1- تكلم عن أهمية تثبيت الازوت الجوي في المحاصيل غير البقولية كاتجاه حديث في انتاج المحاصيل. **(10 درجات)** 2- التكثيف الزراعي من أهم العوامل المحددة في زيادة إنتاجية المحاصيل الحقلية فما هو رأيك في ذلك؟ **(10 درجات)**

**السؤال الثالث: (20 درجة)**

1- وضح دور تطبيقات البيوتكنولوجيا الحديثة في إنتاج المحاصيل؟  **(10 درجات)**

2- ناقش دور التقنيات الحديثة للميكنة الزراعية وتطور استخدامها كاتجاه حديث في انتاج المحاصيل. **( 10درجات)**

**مع تمنياتنا بالتوفيق والتفوق،،،،،،،،،،**

 **الممتحنون**

**نموذج الاجابه الاسترشادية لمادة (الاتجاهات الحديثة في إنتاج المحاصيل اختياري المستوي الرابع:محاصيل)**

 **الفصل الدراسي الأول للعام الجامعي 2016/ 2017 تاريخ الامتحان الاربعاء 18 يناير 2017**

**إجابة السؤال الأول (20 درجة)**

**1-تعتبر زيادة كفاءه التمثيل الضوئى فى المحاصيل اتجاة حديث ناقش هذه العبارة. (10 درجات)**

**رفع كفاءه التمثيل الضوئى فى المحاصيل**

عملية البناء الضوئي من أهم العمليات الحيوية التي تتم على سطح الكرة الأرضية ، ولهذه العملية العديد من الشروط اللازم توفرها في البيئة الخارجية والداخلية للنبات حتى يقوم بعملية الضوئي ، كما توجد العديد من العوامل المحددة لمعدل حدوث عملية البناء الضوئي .

***نباتات C3وَ C4***

 تشكل نباتات C3 ما يزيد عن 95% من أنواع النباتات على الأرض وتستخدم هذه النباتات RuBisCo لتصنع مركب ثلاثي الكربون كمنتج أولي ثابت لتثبيت الكربون .

 تزهر نباتات C3 في المناطق الباردة والرطبة والغائمة حيث مستويات الأشعة الضوئية تكون منخفضة و لأن الطريق الاستقلابي يكون ذو كفاءة طاقة أكبر , وإذا كان الماء متوفراً تبقى الثغور مفتوحة وتسمح بدخول مزيد من CO2 .

 على أية حال , فإن فقد الكربون خلال التنفس الضوئي يكون عالياً. حيث تفقد نباتاتC3 97 % من الماء الممتص عن طريق الجذور بواسطة النتح .

 تمتلك نباتات C4 آلية كيماوية حيوية وتشريحية لرفع تركيز ثاني أوكسيد الكربون الداخلي في مواقع تثبيته وهذا ينخفض ,وأحيانا يلغي فقد الكربون بواسطة التنفس الضوئي .

 نباتات C4 والتي تعيش في المناطق الحارة والجافة تملك كفاءة استخدام عالية للماء في هذه البيئات لذلك تستطيع رفع معدل التمثيل الضوئي بمعدل مرتين أو أكثر لكل 1غ من الماء عنه في نباتات C3 . لكن استقلاب نباتات C4 غير فعال في المناطق الباردة أو المظلمة ، أقل من 1% من الأنواع النباتية على الأرض يمكن أن تصنف كنباتات C4.

***\*أنواع التمثيل الضوئي :***

 **هذه الصفحة تعرفك على التمثيل الضوئي وتوضح الأنواع الثلاثة من التمثيل الضوئي وصلتهم للتكيف مع الصحراء.**

 ***\* مفاهيم :***

1. التمثيل الضوئي : وهو ربط ذرة CO2 و H2O لإعطاء جزيء سكر CH2O وO2 بوجود الطاقة الشمسية . ويحتوي السكر على الطاقة المخزنة وهو يؤمن المادة الخام التي تصنع منها المركبات الأخرى.
2. التنفس : وهو عكس التمثيل الضوئي حيث تنطلق الطاقة المخزنة بالسكر بوجودالأوكسجين ويعاد تحرير CO2 وَ H2O التي كانت قد اندمجت مع بعضها أصلاً بواسطة الطاقة الشمسية .
3. الثغور : وهي الثقوب في الوراق والسوق والتي من خلالها يؤخذ CO2 ويحرر O2 أثناء التمثيل الضوئي . وتنظم النباتات متى تكون الثغور مفتوحة أو مغلقة وكذلك اتساع الفتحة التي تتشكل بين الخليتين إلى الحارستين اللتين تتمددان وتتقلصان لتفتح أو تغلق الفراغ بينهما .
4. النتح :هو الماء الذي يتبخر خارجاً من الثغور عندما تكون مفتوحة هذا ويسحب المزيد من الماء والمواد الغذائية إلى قمة النبات لكن يسبب فقدان للماء والتجفاف فعلاً.
5. كفاءة استعمال الماء : كم هو جيد أن النبات يمتص CO2 من أجل عملية التمثيل الضوئي من دون أن يخسر الكثير من الماء عبر الثغور . وبشكل خاص : هي النسبة بين كمية ثاني أوكسيد الكربون الممتص إلى الماء المفقود خلال النتح التنفس الضوئي : تحت الضوء العالي والحرارة العالية فإن أنزيم RuBisCo الذي يمسك بثاني أوكسيد الكربون من أجل عملية التمثيل الضوئي يمكن أن يمسك بالأوكسجين بدلاً منه مسبباً التنفس الضوئي بدلاً من التمثيل الضوئي وهذا يسبب تخفيض في إنتاج السكريات من التمثيل الضوئي .

***\*الأنواع الثلاثة للتمثيل الضوئي عند نباتات C3 و C4 و CAM***

* التمثيل الضوئي لنباتاتC3 هو التمثيل الضوئي المثالي (النموذجي) حيث أن معظم النباتات تستخدمه وكل الناس تدرس عنه في المدارس (هو كل ما عرفناه حتى قبل عقود قريبة) .
* التمثيل الضوئي عند نباتات C4 و CAM كلاهما تكيف مع الشروط الجافة لأنهم ينتجون كفاءة استعمال للماء أفضل بالإضافة إلى أن نبات CAM تستطيع أن تنفق الطاقة المخزنة الثمينة والماء أثناء الأوقات القاسية ونباتات C4 تستطيع أن تقوم بالتمثيل الضوئي بشكل أسرع تحت حرارة الصحراء العالية وظروف إضاءة عالية أكثر من نباتات C3 لأنها تستخدم طريق بيوكيميائي إضافي وتشريح خاص لتخفيض التنفس الضوئي .

*1ً- التركيب الضوئي عند نباتات C3 :*

* تدعى ب C3 لأن ثاني أوكسيد الكربون يندمج أولاً بمركب ثلاثي الكربون .
* الثغور تكون مفتوحة أثناء النهار .
* RuBisCo : الأنزيم المطبق في التمثيل الضوئي وَأيضاً مطبق في امتصاص ثاني أوكسيد الكربون .
* يحصل التمثيل الضوئي في الورقة.

2- تكلم عن أهمية إدخال بعض المحاصيل الجديدة كاتجاة حديث في الزراعة المصرية. **(10 درجات)**

يختار الطالب أحد المحاصيل الجديدة مثل الاسيفيا أو الكانولا ويكتب عنها

[**الاستيفيا... الحل السحرى لازمات السكر فى مصر**](http://kenanaonline.com/users/Ahmedazarc/posts/489723)

الاستيفيا  أو ورقة العسل   نبات   ساحر قدم الينا من منشأه الأصلي فى جنوب العالم الجديد هو  نبات عشبي معمر . تحوي اوراقه عدة من المواد المحلية يطلق عليها معا الاستيفيوزايدز. و تكمن اهمية النبات في ركنين اساسيين : أولها قوة تحلية  فائقة تصل الى  أكثر من 300 ضعف تحلية السكر العادي المستخدم في الطعام. ثانيهما أن المواد المحلية المحتواه فى اوراقه لا تحوي   اي سعرات حرارية و بالتالي فإنها مثالية لتحلية الأطعمة المستخدمة من قبل  مرضى السكر و الاشخاص الراغبون فى الوصول الى القوام النحيف. و قد كانت البداية الفعلية  للأبحاث  العلمية الخاصة بزراعتة  و توطينه فى مصر بمعهد بحوث [المحاصيل السكرية](http://kenanaonline.com/users/Ahmedazarc/tags/26804/posts) بمركز البحوث الزلراعية   عام 1995 و قد توصلت البحوث التي تم إجراءها على امكانية توطين  النبات فى مصر و الحصول على  انتاجية تعادل اعلى انتاجية تم الوصول اليها على مستوى العالمى سواء من  الاوراق او من  المواد المحلية. و قد  كان من أوائل المتخصصين فىيه الدكتور أحمد السيد عطية الباحث بمعهد بحوث [المحاصيل السكرية](http://kenanaonline.com/users/Ahmedazarc/tags/26804/posts)  وقد ناقش   هذه النتائج في المؤتمر الدولي الاول لنبات الاستيفيا بمدينة شنجهاي بالصين   و قد جذبت نتائج البحوث المصرية انتباه كبرى الشركات العالمية المتخصصة في زراعة نبات الاستيفيا و الشركات المنتجة للمواد الغذائية التي يدخل فيها النبات كمادة محلية. وقد تحقق على ايدى باحثو معهد بحوث [المحاصيل السكرية](http://kenanaonline.com/users/Ahmedazarc/tags/26804/posts) سبق آخر وهو أمكانية زراعتة  تحت الظروف الصحراوية , فيما كانت النظرة السائدة لهذا المحصول هى عدم امكانية زراعة النبات في الاراضي الصحراوية. و فى ضوء النتائج التى تم التحصل عليها  تحت الظروف المصرية  يمكن على المدى البعيد انتاج  المادة الحلوة فى صورة  مسحوق او  اقراص او مادة سائلة و لكن على المدى القريب و المتوسط استخدام الاوراق بعد سحقها او تصدير الاوراق للخارج ريثما يتم انشاء وحدات لاستخلاص المادة الفعالة  من الاوراقه على الاراضى  المصرية . وهنا اود القاء بعض الضوء على حزمة التوصيات  الفنية  لزراعة نبات الاستيفيا طبقا لنتائج الابحاث و الدراسات المصرية: **تمهيد**

هو نبات   عشبي معمر يتبع العائلة المركبة. موطن  نشوءه المنطقة الحدودية  بين باراجواي والبرازيل حيث تم  جمع و حصر و تصنيف  ما يربو عن 200 نوع  يقع تحت   الجنس Stevia , فيما يجب التنويه الى ان النوع  الوحيد  من بين اكثر من 200 نوع  والمتفرد بمحتواه  من المادة الحلوة  و المسماه بالاستفيوسويدز  هو النوع المسمى  باللغة اللاتينية rebaudiana   و المادة  كيميائيا هي مادة جليكوزيدية  فائقة الحلاوة غير حاوية لأية سعرات حرارية

**الظروف البيئية اللازمة  لزراعتة :**

تجود زراعتة  في المناطق التي تزيد فيها عدد ساعات  سطوع الشمس و درجات الحرارة المرتفعة الى حد ما  حيث ان الحرارة الشديدة  تؤدي إلي  اضطراد النمو الخضري  وهذا مؤداه انخفاض المادة الحلوة.  بيد ان محصول [الاستفيا](http://kenanaonline.com/users/Ahmedazarc/tags/237669/posts) لا تناسبه تركيزات الملوحة التى تزيد عن 1200 جزء فى المليون  فى حين ان نقص مياه الري ذو تأثير ضار به.

**طبيعة نمو الاستيفيا:**

 يصنف على انه   نبات معمر يمكن ان  يمكث  لمدة قد تصل الى سبعة سنوات  فى المناطق الاستوائية او التحت استوائية  فى حين انه  فى المناطق الباردة  يصنف على انه محصول حولي يحصد مرة واحدة قبل قدوم الشتاء . و فى مصر امكن الحصول منه على ثلاث حشات فى العام الاول ترتفع فى السنوات التالية الى اربع او خمس حشات ,  يقع النمو الزهرى للنبات عندما يقل طول النهار عن 12 ساعة/يوم.  و عندها يحدث نقص في تركيز المادة الحلوة في الأوراق .

**إكثار نبات  ورقة العسل**

**هناك اكثر من طريقة يمكن إكثاره بها :**

اولا: الإكثار باستخدام  البذور إلا ان هذه الطريقة تكتنفها  معوقات عدة هى:

1-  نسبة الإنبات المنخفضة لبذور  نباتات [ورقة العسل](http://kenanaonline.com/users/Ahmedazarc/tags/237668/posts) وذلك لوجود صفة عدم التوافق الذاتي في النباتات  حيث لا تتعدي نسبة الإنبات 20% في أفضل الحالات.

2-   دقة وصغر حجم البذور مما يجعل زراعتها  في الأرض المستديمة مباشرة غير ممكن مما يزيد من تكاليف الزراعة.

3-   ثبت تواجد تباينات وراثية  واسعة بين النباتات الناتجة عن البذور حيث ان  النباتات  خلطية التلقيح مما قد يؤدي إلي تباين شكل النباتات و اختلافات كبيرة فى تركيز ونسبة المواد الحلوة المحلية من نبات إلي آخر.

 ثانيا: الاكثار بالتفصيص الجذور حيث عادة ما يعطي الجذر الذي يبلغ عمرة سنة 3-5 أجزاء جذرية تعطي كل منها بعد ذلك نباتاً كاملاً إلا أن من عيوب هذه الطريقة قلة عدد النباتات الناتجة.

ثالثا: الإكثار عن طريع العقل الساقية والتي تحتاج إلي جو دافئ ورطوبة نسبية مرتفعة حول العقل كما يمكن تشجيع تكوين الجذور علي العقل بنقع العقل في منظمات النمو قبل الزراعة ومن أهم مميزات هذه الطريقة أن النبات الواحد يمكن أن يعطي عدد كبير من العقل وبالتالي يمكن إكثار عدد كبير من النباتات في وقت قصير الا ان عيوبها هو التكلفة المرتفعة لانها تحتاج الى صوبة لكى تنمو بنجاح.

**ميعاد الزراعة**

في حالة الزراعة بالبذرة تتم زراعة البذور في نهاية الشتاء و بداية الربيع ( فبراير و مارس) من كل عام  (من بذرة الموسم السابق) في المشتل في أحواض صغيرة مع تغطية البذور بطبقة رقيقة من التربة و لا يجب زيادة سمك التغطية لأن بذور الاستيفيا تحتاج الى الإضاءة لإتمام عملية الإنبات و يتم الري بحيث تبقى التربة رطبة باستمرار و تستمر البذور في المشتل مدة من شهرين إلى شهرين و نصف  ثم يتم نقل الشتلات إلى الأرض المستديمة. أما في حالة الزراعة بتفصيص الجذور فيفضل تفصيص الجذور و نقل الشتلات في من فى النصف الاول من فصل الربيع و نقل الفصيلات و ريها في نفس اليوم. أما في حالة الزراعة بالعقل الساقية فيتم أخذ العقل فى بداية الربيع  و زراعتها في الصوبة مباشرة مع الحفاظ على نسبة الرطوبة النسبية حول العقل مرتفعا لمدة 20 يوم على الأقل و عند عمر 45 يوم للعقل يتم نقل العقل الناجحة إلى الأرض المستديمة و بوجه عام فإن انتاج الشتلات من العقل  الساقية تكون ناجحة خلال أغلب أشهر السنة فيما عدا أشهر الشتاء.

**الزراعة فى الارض المستديمة:**

يمكن نقل الشتلات إلي الأرض المستديمة في أغلب أوقات السنة (فيما عدا فصل الشتاء) إلا أن أفضل ميعاد لنقل الشتلات تحت الظروف المصرية هو أول شهر أبريل . تفضل الزراعة علي مسافات 20-30 سم بين النباتات وعرض خط 50 سم ويجب أن يتم ري النباتات بعد الشتل مباشرة.

**عمليات الخدمة (المعاملات الزراعية):**

اضافة الاسمدة (التسميد)

يجب عدم الافراط فى التسميد النيتروجينى خاصة فى اراضى الدرجة الاولى لأن هذا يؤدي إلي زيادة النمو الخضري علي حساب تركيز المادة المحلية بالأوراق  ويوصى بالتسميد النيتروجينى بمعدل  بمعدل 20 كجم نيتروجين/فدان/حشة علي دفعتين و يفضل التسماد النتراتى عن اليوريا . كما يضاف 30 كجم من السماد الفوسفاتى اثناء اعداد الارض للزراعة و ايضا يضاف السماد البوتاسى بمعدل 25 كجم /للفدان مع الاهتمام بالعناصر الصغرى خاصة الحديد والزنك و البورون.

**الامداد المائى (الري(**

تتميز جذور نبات الاستيفيا  بانها جذور متشعبة (ليفية) و قريبة من سطح التربة لذلك  مما يجعل احتياجاتها من مياه الرى قليلة و هذه ميزة  نسبية  للنبات وبالتالى يتم الرى بالامداد بريات خفيفة متتالية وتختلف عدد الريات طبقا للطقس السائد و نوع وطبيعة الارض.

**مقاومة الحشائش**

من العمليات الهامة و المحددة للانتاج حيث ان النبات معمر ممايعطى الفرصة لنمو وتكشف الحشائش الصيفية و الشتوية و المعمرة و هذا امر فى غاية الاهمية  وحتى الان غير موصى حاليا  باستخدام المبيدات  الكيماوية  للحشائش فى حقول الاستفيا   لذلك  تتم مكافحة الحشائش يدويا او باستخدام العزيق. فيما ينصح كاتب هذه السطور بعد استخدام المبيدات فى مكافحة الحشائش كون هذا النبات له منتوج يستخدم طبيا اكثر من استخدامه كمادة مغذية.

**جمع الاوراق (الحش او الحصاد)**

تحت الظروف المصرية يتم أخذ3- 5 حشات سنوياً فيما عدا السنة الاولى فيكون اقل من ذلك , يتم حش  المجموع  الخضرى من النباتات مع ترك القواعد بارتفاع 7-10  سم فوق سطح الارض  للسماح  لها  بإستعادة النمو الخضرى فى اقرب فرصة ممكنة و اعطاء الحشة التالية .

**معاملات ما بعد الحصاد:**

من الاهمية بمكان ان يتم المجموع الخضرى للنبات التى تم حشها  بالماء الجارى النظيف النقى الغير مخلوط باى مادة اخرى ثم يتم   تجفيفهاعلى  درجة حرارة الغرفة  و فى مكان مظلل معد لذلك  حيث ان التجفيف الشمسى المباشر  يغير لون الاوراق  الى اللون البنى و بالتالى يتأثر لون المادة المستخلصة مما يقلل من قيمتها التجارية و بالتالى خفض سعرها.

وبعيد التجفيف يتم فصل الأوراق عن السيقان يدوياً حيث يتم تخزين الأوراق لحين بيعها و يعطي الفدان  تحت الظروف المصرية محصولا من الاوراق الجافة يتراوح من 2-4 طن اوراق جافة  سنويا.

 **الكانولا**

محصول الكانولا Canola (*Brassica napus* والذي يعرف عربياً بالسلجم تنتمي نباتاته الي عائلة Crucifers جنس Brassica وهو كندي الآصل أنتج بالتهجين بين نباتات محصولي (*B. rapa*) و (*B. olerasea*) وأول محاولة لإنتاجه كانتفي أوائل السبعينات من القرن الماضي، وكلمة Canola جأت مختصرعن . "**Can**adian **o**il, **l**ow **a**cid" و يعتبرالمحصول حالياً من أهم المحاصيل الزيتية ومصدراً هاماً من مصادر استخلاص الزيوت النباتية بعد زيت النخيل وزيت فول الصويا و أفضل الزيوت النباتية إستخذاماً في تغذية الإنسان في كثير من دول العالم مثل كندا وأوروبا وأمريكا واليابان حيث يمثل في كندا مثلاً 63%من جملة الزيوت النباتية المستخدمة،بينما يمثل فول الصويا 24% وزيت عباد الشمس 4% فقط وذلك نتيجة لآنه أقل الزيوت النباتية احتواء على الآحماض الدهنية المشبعة والتي من أهمها حمض الأيريسيك والذي لا تتعذى نسبته به حوالي 2 % كما يحتوي على 59 % أحماض دهنيةأحادية غير مشبعة و 30% أحماض دهنية متعددة غير مشبعة، ونسب جيدة من أحماض أوميجا3 الدهنية والتي لها تأثيرات صحية مميزة منها، المحافظة على صحة العقل، صحة القلب، صحة الكلى، صحة وسهولة حركة المفاصل، تنشيط الجهاز المناعي في الجسم، زيادة النشاط والقوة عند الرجال، تحافظ على مستويات الكولسترول السليمة و الصحية في الدم وتمنعها من الارتفاع و تحدث توازن ملحوظ وصفاء في الذهن والمزاج والشعوربالنشاط والحيوية .إضافتاً الي ذلك فإن زيت الكانولا يتميز بتوازن أحماض الأوميجا3، والأوميجا 6 فيه، مما يعطيه ميزة صحية إضافية، إلا أن هناك بعض الدعاوى حول هذا الزيت بأنه يحوي مواد ضارة كونه أنتج من بذرة اللفت ، إلا أن هذه الدعاوى ليست منمصادر طبية أو من جهات علمية معتمدة، وقد أكدت وزارة الزراعة الكندية وهي البلدالمنتج لهذا النوع من الزيوت بأنه تم تهجين اللفت بحيث ينتج هذا الزيت دون احتوائهعلى المواد الضارة التي تتواجد عادة في بذرة اللفت.ورغم ذلك يعتبر هذا الزيت حالياً المحصول الخامس من حيث التجارة العالمية يسبقه في ذلك الأرز - القمح - الذرة – القطن ويعتبر ثالث محصول تصديري في كندا بعد القمح والشعير.
**تنجح زراعة الكانولا** كمحصول شتوي في كثير من المناطق منها المناطق الجافة وشبه الجافة وبالاصناف الخالية من الحمض الدهني الايروسيك في الزيت ومادة الجليكوسينولات في الكسب مثل صنف باكتول الذي يتميز بإرتفاع محتوي البذرة من الزيت حيث تصل نسبته فيها الي 46 %.
**التربة**
كما يمكن زراعة المحصول في جميع انواع الآراضي الزراعية ماعدا الرملية إلا لو أضيف إليها الاسمدة العضوية، و في الاراضي المستصلحة حديثا ويتحمل الظروف البيئية المعاكسه والتي لاتنجح فيها زراعة المحاصيل الشتوية التقليدية ، لذلك فإن التوسع في زراعة الكانولا هدف قومي لزيادة إنتاج الزيوت النباتية.
**ميعاد الزراعة وطريقة الزراعة**
أفضل فترة لزراعة محصول الكانولا خلال شهر 11 والزراعة خلال النصف الأول من الشهر أفضل ميعاد لزراعة المحصول بأي طريقة من طرق الزراعة المعرفة ، والتأخير عن ذلك يؤدي إلي نقص في المحصول، وايضاً ربما يصادفه سقوط أمطار غزيرة تعوق خدمة الأرض قبل الزراعة. وتعتبر الزراعة الآلية بالتسطير من أفضل طرق زراعة الكانولا،حيث يتم خدمة الأرض جيداً وتسوي تسوية جيدة ، وبعد ضبط آلة الزراعة تتم الزراعة فيسطور علي مسافة 40 سم بين السطرين ، وفي حالة الزراعة بهذه الطريقة يجب ألا يزيدعمق الزراعة عن 2سم من سطح الأرض والالتزام بكمية التقاوي اللازمة وهي 2 كيلو جرام بذور أما في حالة الزراعة اليدوية يستخدم 3 كيلو جرام بذور.

**التسميد**

تستجيب نباتات محصول الكانولا لكل أنواع التسميد وبالطرق المعروفة وبمعدلات مختلفة حيث يضاف السماد العضوي أو البلدي في بعض البلدان للأراضي المستصلحة حديثاً علي أن يخلطبالتربة مع السوبر فوسفات أثناء عمليات الخدمة قبل الزراعة ويشترط في السماد العضويأن يكون متحللاً وخالياً من بذور الحشائش أي متحول الي ذبال.

أما في حالة إضافة الآسمدة الكيماوية من العناصر الكبرى الازمة فيضاف السماد الفوسفاتي بنسبة 15% في صورةسوبر فوسفات أحادي أو ما يعادلها من الأسمدة الفوسفاتية الأخري تضاف إلي الأرضدفعة واحدة عند تجهيز الأرض للزراعة وقبل التخطيط أو التزحيف مباشرة .كما يحتاج المحصول الي تسميد نيتروجيني بنسبة 5.33% نترات نشادر تضاف علي ثلاث دفعات متساوية الأولي عند الزراعة والثانية عند تكوين 3 - 4 ورقات أوعند الخف والثالثة عند بداية ظهور البراعم الزهرية. بالنسبة للبوتاسيوم فيضاف في صورة سماد سلفات البوتاسيوم بنسبة 48% بو 2 عند تجهيز الأرض للزراعة أو بعد عملية الخف مع الدفعةالأولي من السماد النيتروجيني في الأراضي القديمة والدفعة الثانية في الأراضي الجديد.

كما يمكن أن تحتاج نباتات محصول الكانولا الي تسميد بالعناصر الصغري والتي تضاف عادتاً رشا علي المجموع الخضري للنباتات في الأراضي المستصلحةحديثاً وفي الآراضي التي تعاني نقصاً في العناصر الصغري إما في الصورةالمخلبية أو صورة كبريتات إذا ظهرت أعراض نقص هذه العناصر علي النباتات . ففي حالة الرش علي الصورة المخلبية يضاف مخلوط مخلبي مكون من الحديد والمنجنيزوالزنك والنحاس بنسبة 4 : 2 : 2 : 1 علي التوالي بمعدل 0.5 جم / لتر من المخلوطويتم الرش مرتين الأولي بعد شهر من الزراعة والثانية بعد 50 يوماً من الزراعةويستخدم لذلك 300 لتر ماء ويتم إضافة مادة ناشرة مثل التريتون B بمعدل واحد فيالألف لزيادة ضمان إمتصاص العناصر الصغري أو يتم الرش علي صورة كبريتات بمعدل 3 جم / لتر ويجب ألا يتم الرش عند منتصف النهار وعدم ري المحصول بعد الرش مباشرة.

**الري**

تروى نباتات محصول الكانولا علي فترات من 15- 21 يوما حسب طبيعة التربة والأحوال الجويةالسائدة وحالة نمو النباتات ، وفي حالة سقوط امطار بكميات كافية يستغني عن الري خلال هذه الفترة، ويجب عدم تعريض النباتات للعطش خلال فترة تكوين البذور الي غاية وصولها الي النضج الفسيولوجي لمساعدتها علي تكوين المواد الغذائية وضمان الحصول علي بذور ممتلئة وغير ضامرة ومحصول وفير بعد النضج.

**علامات النضج**
من أهم علامات نضج المحصول هي جفاف الأوراق واصفرار القرون وتحول لون البذرة إلي اللونالبني في القرون الطرفية واللون الأسود في القرون السفلية والوسطية علي النباتات وهذا يكون دليل علي حين وقت حصاد نباتات المحصول.

**الحصاد**

يتم الحصاد في الصباح الباكر أما يدوياً وذلك بتقطيع ا لنباتات ووضعها في أكوام لتمام الجفاف مدة 7- 10 أيام مع مراعاة عدم تأخير الحصاد الذي يتسبب في إنفراط البذور، وبعد ذلك يتم فصل البذور عن القرون بدق النباتات بالعصي علي مفرشأو استخدام ماكينة الدراس ثم غربلة البذور وتعبئتها. أو قد يتم الحصاد الياً بعد جفاف النباتات الكامل و فيالصباح الباكر مع مراعاة استخدام الآلة الخاصة بحصاد الكانولا و يتراوح متوسط إنتاج المحصول من 2– 3.5 طن من البذور للهكتار.

**إجابة السؤال الثاني (20 درجة)**

**1- تكلم عن أهمية تثبيت الازوت الجوي في المحاصيل الغير بقولية كاتجاه حديث في انتاج المحاصيل.(10 درجات)**

يلعب التسميد الحيوي بالطحالب الخضراء المزرقة دورًا هامًا في زيادة محصول الأرز إلى حوالي 30% كما أنه يؤدي إلى زيادة خصوبة التربة لأنه بالإضافة إلى تثبيت أزوت الهواء الجوي فإن هذه الطحالب تفرز فيتامين ب والأكسينات وحمض الأسكوربيك والتي قد تلعب دورًا هامًا في نمو نباتات الأرز.

 كما أن هذه الطحالب تقوم بعملية التمثيل الضوئي وما ينتج عنها من موادكربوهيدراتية لازمة للبكتيريا الموجودة في منطقة التربة المحيطة بالجذور. يؤدي تلقيح الأرز بالطحالب الخضراء المزرقة إلى تقليل كميات الأسمدة الأزوتية المعدنية إلى حوالي 25% من الاحتياجات المطلوبة. وتبلغ كمية النيتروجينالمثبتة حيويًا بواسطة الطحالب الخضراء المزرقة من 10 – 55 كجم نيتروجين/ هكتار/ السنة.

لقد أكدت الدراسات العلمية والتطبيقية مساوئ التوسع في استخدام الكيماويات والتي منها الأسمدة الكيماوية نظراً لأن الإسراف في استخدامها يؤدي إلى إحداث آثار سلبية على البيئة وصحة الإنسان علاوة على أن بعض الأسمدة الكيماوية لها تأثير مباشر على الإضرار بالكائنات الحية الدقيقة المفيدة بالتربة حيث تحدث خلل بالنظام الطبيعي البيولوچي الموجود بالتربة وبالتالي تؤثر تأثيراً سلبياً علي خصوبتها الطبيعية علاوة على تكلفتها الاقتصادية العالية ولهذا بدأ الإتجاه إلى ترشيد استخدام تلك الأسمدة الكيميائية مع التوسع في استخدام البدائل الآمنة مثل الأسمدة الحيوية والطبيعية وذلك ضمن منظومة جيدة تعرف بالزراعة النظيفة أو داخل برامج التسميد بالزراعات العضوية لما لها من مزايا عديدة تسهم في تحسين الإنتاجية والجودة وإنتاج محصول آمن علاوة على الحفاظ على البيئة وكذلك فإن استخدام الأسمدة الحيوية له مردود إقتصادي عالي من حيث التوفير في تكلفة برامج التسميد ولهذا نركز هنا على أهمية استخدام الأسمدةالحيويةالمفيدةللتربةوالتيمنهاالأسمدةالأرضيةالنيتروجينيةالفوسفاتيةالحيويةممتدةالمفعولالتيتمدالنباتاتبعنصرالنيتروجين ( الآزوت) والفوسفور والكالسيوم والكبريت والبورون من خلال تقنية بيولوجية عالية الكفاءة تعتمد على هذه الكائنات الحيوية

تقوم أنواع كثيرة من البكتيريا المصاحبة للنباتات النجيلية مثل الأزوتوباكتر والأزوسبيريللم والباسيلس بتثبيت النيتروجين الجوي لا تكافليًا. ويؤدي تلقيح القمح والشعير والذرة وبنجر السكر بالأزوتوباكتر أو الأزوسبيريللم إلى زيادة المحصول بحوالي 7– 15%.

المخصبات الآزوتية :

2- مخصب الأزوتوباكترين : المحتوى على بكتريا الأزوتوباكتر المثبتة للأزوت الجوى ويستخدم لمحاصيل الحبوب مثل القمح – الشعير – الذرة – الأرز – والمحاصيل السكرية مثل قصب السكر – بنجر السكر وكذلك الخضر والفاكهة ومن أمثلتها:

* النتروبين : ويستخدم للمحاصيل الحقلية بمعدل 2-3 كيس.
* نتريكو : بمعدل كيس/ للفدان

طرق الأستخدام كما يلى:

* - مخصب السيريالين: المحتوي على بكتريا الأزوسيريليوم الذى يستخدم كمخصب لحبوب النجيليات : يحتاج الفدان 2-10كيس حسب نوع المحصول ، يخلط جيداً بالتقاوي ثم الرى مباشرة.
* - مخصب السيانوبكترين : يحتوي على خليط من سلالات السيانوبكتريا

يستخدم كما يلى :

أ‌) المحاصيل الحقلية النجيلية القمح – الشعير – الذرة.

* بعد الإنبات مباشرة : يخلط 2 كيس بالتراب ثم تنثر قبل الرى.
* بعد 35 يوم من الإنبات يخلط كيس بالتراب ثم ينثر قبل الرى .
* فى حالة الأراضى الجديدة تضاعف كمية المخصب

العوامل الواجب مراعاتها لنجاح التلقيح:

* تخزين اللقاح تحت ظروف مناسبة في مكان جيد التهوية وبعيدًا عن حرارة الشمس وبعيدًا عن مخازن المبيدات والأسمدة.
* استخدام المبيد الفطري المناسب الذي له تأثير خفيف على موت خلايا بكتيريا العقد الجذرية وفي هذه الحالة تضاعف كمية اللقاح.
* يجب خلط التقاوي بعيدًا عن الشمس وفي مكان ظل ولا تتأخر الزراعة عن ساعتين من بداية الخلط.
* يجب أن تكون رطوبة التربة مناسبة في حالة الزراعة الحراتي أو الري في يوم الزراعة في حالة الزراعة العفير.
* عدم الإسراف في استخدام الأسمدة الأزوتية المعدنية.

أهم مزايا استخدامها :

1.التوفيرفي استخدام الأسمدة النيتروجينية المعدنية

2.التوفيرفي استخدام الأسمدة الفوسفاتية المعدنية .

3.التوفيرفي تكلفة التسميد النقدية .

4.التوفيرفي تكلفة الوقت والمجهود المبذول من الفلاح (حيث يخفض جرعات التسميد ).

5.تقلل من تلوث التربة والبيئة.

6. تقلل من انتشارالأمراض الفطرية بالنباتات.

7. تقلل من إصابة الجذور بالأمراض الفطرية والبكتيرية مما ينشط من نموالنباتات.

8.تقلل من أضرارالملوحة بالتربة .

9. تنشط من نموالجذورمما ينشط من كفاءة نموالنباتات .

10. تنشط نموالكائنات الحية المفيدة بالتربة حيث يحسن التوازن البيولوجي الطبيعي بالتربة .

11. تعمل على تيسيرالعناصرالصغرى (حديد – زنك – منجنيز – بورون...) بالتربة وكذلك يعمل علي تيسيرعنصرالكالسيوم والكبريت والفوسفوربالتربة.

وهيلهاعديدمنالفوائد :

أولاً : فوائد الأسمدة الحيوية على مستوى البيئة

تقليل تلوث البيئة ( بمساهمتها في تقليل أستخدام الأسمدة الكيماوية النتراتية والفوسفاتية) وتلافي المشاكل التيقد تحدث أثناء التصنيع ببعض المصانع الكيماوية المنتجة للأسمدة الكيماوية وخصوصاً المصانع التي لاتتبع الاشتراطات والاحتياطات اللازمة لتلافي الأضرار الناتجة أثناء التصنيع.

•فمن المعروف ان صناعة الأسمدة الازوتية الكيماوية ملوثة للبيئة في حالة المصانع التي لاتتبع الاحتياطات اللازمة لتلافي الغازات المتطايرة أثناء التصنيع وذلك أما من ناتج غازات المصانع المنتجة للأسمدة الازوتية مثل (No2 , No) والتي تتفاعل مع طبقة الاوزون الحامية للغلاف الجوىوتحدث بها تآكل مما يضرب البيئة نظرا ًلما يحدثه هذا التأكل في تسرب الأشعة الفوق بنفسجية للأرض مع ضوء الشمس.

•يؤدي غازثاني أكسيد النتروجين في الجو إلي خفض كفأة الرئة وصعوبة التنفس وخصوصاً عندالأطفال كما يزيد من حساسية الرئة للظروف البيئية الأخرى

•الاستخدام الغير مرشد للأسمدة الكيماوية النتراتية يؤدي إلى تلوث المياه الجوفية بالنترات وكذلك زيادة مستوى النترات بالثمارأوالنباتات مما ينعكس على صحة المواطنين نظراً لاختزال النترات إلى نيتريت بالامعاء وتمتص بالدم وتسبب مرض الزرقة أونقص الأكسجين بالدم ويؤدي ذلك للإصابة بالمثيموجلوبينميا .

•خروج أبخرة من الأحماض الكيماوية الخطرة علاوة على أنبعاث اتغاز (Co2) ثاني أكسيد الكربون الخطرة وكذلك غاز الفلوراثناء تصنيع الأسمدة الفوسفاتية الكيماوية له اثار خطيرة على البيئة وذلك في حالة المصانع التي لاتتبع الاحتياطات والاشتراطات اللازمة لتلافي هذه الانبعاثات.

ثانياً : فوائد الأسمدة الحيوية على مستوى النباتات والمحاصيل:

أ‌) تقلل من تراكم النترات والنيتريت بالثمار وأنسجة النباتات مما يحسن من جودةعامل الأمان بها

ب‌)تقلل من الإصابات الفطرية على النباتات حيث انه من المعلوم ان زيادة استخدام الاسمدة الازوتية تعمل على ضعف أنسجة النباتات وزيادة الغضاضة بها مما يزيد من حساسية إصابتها بالأمراض الفطرية

ج) تقللمنإصابةالجذوربالأعفاننظراًلأنالكائناتالحيةتفرزمضاداتحيويةتعملعلىتقليلالإصابةبالأعفان.

د) تنشط نموالجذورنظراً لأن الكائنات الدقيقة المفيدة تفرز منشطات نمو طبيعية (أكسينات ومشابهات السيتوكينين) التي تعمل على تنشيط نموالجذور

ثالثاً : فوائد الأسمدة الحيوية على مستوى المزارع:

•توفيرفي التكلفة النقدية للتسميد مما يجعلها توفرفي المدخلات الزراعيـة .

•توفيرفي الوقت والجهد المبذول في تعدد جرعات التسـميـد .

•المحافظة على صحة المزارعين المتعاملين مع الاسمدةالحيوية .

•زيادة إنتاجية وجودة المحصول .

كل هذايجعل الأسمدة الحيوية تساهم في التنمية المستدامة.

والمقصود بذلك بأنها أسمدة تحافظ على البيئة وصحة الإنسان المتعامل مع هذه الأسمدة وذلك أما خلال تصنيعة أوعند التسميد به وكذلك يعود بالربح الوفير على المزارعين والمتعاملين معه نظراً لتكلفة الأقتصادية المنخفضة مقارنة بالأسمدة الكيماوية الأخرى.

لماذا تعد الأسمدة الحيوية الأرضية ذو ميزة نسبية عن الأسمدة النيتروجينية تحت الظروف المصرية؟

. بالنسبة لتوافرالأزوت (النيتروجين) تعمل علي الإمداد المستمر لعنصرالنيتروجين.

1- حيث تحتوي على البكتريا التكافلية واللاتكافلية المثبتة للأزوت الهوائية وكذلك اللاهوائية بالأسمدةالحيوية والتي يتم أقلمتها جيداً ضدالتغيرات البيئية والمضاف لها المنشطات الحيوية التي تزيد من كفاءة عملها بالتربة مما يعمل على توفيرإمداد مستمربالنيتروجين للنباتات مما يجعلها لاتتعرض لنقص عنصرالنيتروجين.

2- تساعد على توفير عنصر الازوت بالتربة مما يساهم في تقليل استخدام الاسمدةالنيتروجينية الكيماوية مما يقلل من الأضرارالمترتبة على كثرة استخدامها من تلوث للبيئة والمياه الجوفية

3- تتنافس الأسمدة الحيوية الأرضية اقتصادياً مع الأسمدة الفوسفاتية الكيماوية والأسمدة الازوتية المعدنية وتنتج محصولاً متقارباً وفائقاً من حيث الجودة, وبما أنها آمنه على الكائنات الحيوية بالتربة وتحافظ على التوازن البيولوجي لها، ولها مردود أقتصادي جيداً لهذا فهي مناسبة لتحل محل الأسمدة الكيماوية في الأنظمة الزراعية التدعيميه والتي يطلق عليها ( الزراعة المستدامة ) التي تساهم في التنميةالمستدامة.

**2- التكثيف الزراعي من أهم العوامل المحددة في زيادة إنتاجية المحاصيل الحقلية فما هو رأيك في ذلك؟ (10 درجات)**

**التكثيف الزراعي كإتجاه حديث في إنتاج المحاصيل**

**التكثيف الزراعي :**

**أنه تكرار زراعة الأرض أكثر من مرة واحدة خلال العام بإنتاج محصولين أو أكثر .**

**معامل التكثيف الزراعي: هو ناتج قسمة (المساحة المحصولية / المساحة الحقلية).**

**اهم المحاور الرئيسية للتكثيف المحصولي (التحميل )**

**التحميل : هو زراعة محصولين أو أكثر في مساحة من الأرض في نفس الموسم ويسمى المحصول الأصلي بالمحصول الرئيسي والمحصول المحمل بالمحصول الثانوي.**

**أنواع التحميل**

**١- التحميل المناوب:**

**يقصد به زراعة محصول أو أكثر تحميلا متداخلا مع المحصول الرئيسي وفى خلال مراحل نموه العظمى ،**

**ومن أمثلة التحميل المناوب:**

**- التحميل المناوب للقطن على الفول البلدي.**

**- التحميل المناوب للقطن على البصل.**

**٢- التحميل المتزامن: يقصد به زراعة المحصول الرئيسي مع المحاصيل المحملة ويقضى معظم فترات النمو لكلا المحصولين معا.**

**ومن أمثلة التحميل المتزامن:**

**- التحميل المتزامن للسمسم مع القطن.**

**- التحميل المتزامن للخيار مع القطن.**

**٣- التحميل المختلط: يقصد به التحميل بدون نظام للمحصولين (الرئيسي والثانوي) وفى هذا النظام تستخدم التقاوي للمحصولين بخلطهما معا وزراعتهما بغير نظام مميز**

**ومن أمثلة التحميل المختلط:**

**- تحميل البرسيم المصري مع القمح.**

**- تحميل الشعير مع البرسيم.**

**٤- التحميل فى خطوط: يقصد به تحميل المحاصيل مع بعضها فى نظام محدد وواضح فى خطوط منفصلة أو على نفس الخط.**

**٥- التحميل فى شرائح: ويقصد بهذا النظام من التحميل زراعة المحصول الرئيسي والثانوي فى شرائح وفى وقت واحد**

**الفوائد التي تعود على المزارع من استخدام التحميل .**

 **فوائد التحميل: يمكن إيجاز أهم الفوائد العلمية والتطبيقية للتحميل فى النقاط التالية: -**

**١- زيادة محاصيل الغذاء الشتوية دون الإخلال بالتركيب المحصولي فى الدورة الزراعية.**

**٢- زيادة إنتاجية وحدة المساحة من الأرض لكلا المحصولين المحمل والمحمل عليه.**

**٣- زيادة العائد الاقتصادي وتوزيعه على مدار العام بحيث يمكن تلافى أضرار الاعتماد على زراعة محصول واحد.**

**٤- زيادة معدل الاستغلال الأرضي والزمني.**

**٥- الهروب من الإصابة بآفات بعض المحاصيل عن طريق الزراعة المبكرة.**

**٦- التغلب على ظروف النمو السيئة خلال الفترات الأولى من حياة النبات.**

**٧- الاستفادة من كميات مياه الري وترشيد التسميد لمحاصيل التحميل.**

**٨- تقليل التلوث البيئي للتربة والمنتج ومقاومة الحشائش فى أخر حياة النبات.**

**٩- تعظيم الاستفادة من طبقات التربة المختلفة مع المحافظة على محتواها من العناصر الغذائية والعضوية.**

**١٠ - تقليل الأضرار الناتجة عن زراعة المحاصيل منفردة.**

**- الشروط الواجب إتباعها عند اختيار محاصيل التحميل :**

 **١- أن تكون من مجموعات نباتية مختلفة وذلك لتقليل المنافسة.**

**٢- أن يتشابه المحصول الرئيسي والثانوي في العمليات الزراعية.**

**٣- أن تكون الاحتياجات السمادية متشابهة وغير متعارضة.**

**٤- أن تكون المحاصيل المحملة من عائلات مختلفة للنوع الواحد وأن تكون مختلفة فى المجموع الجذري.**

**٥- أن لا تكون إحدى هذه المحاصيل عائلا لإصابة المحصول الأخر المحمل**

**معه حتى يمكن توفير المقاومة للآفات والحشرات المرضية.**

**٦- أن يتم حصاد المحصول الثانوي قبل المحصول الرئيسي.**

**٧- تحميل المحاصيل البقولية مع غير البقولية والمحاصيل المجددة للدوبال مع المستهلكة له**

 **امثلة على تحميل المحاصيل - مشاكل التحميل :**

 **أمثلة ونماذج لتحميل المحاصيل فى مصر**

**١- تحميل البصل الصيفي على القطن .**

**٢- تحميل فول الصويا على الذرة الشامية .**

**٣- تحميل فول الصويا على القطن .**

**٤- تحميل السمسم على الفول السوداني .**

**٥- تحميل الفول السوداني بين خطوط الذرة الشامية .**

**٦- تحميل الفول البلدي على القصب :**

**٧- تحميل المحاصيل الشتوية على القصب الخريفي .**

**٨- تحميل فول الصويا على عباد الشمس .**

**٩- تحميل الفول السوداني أو البقول الأخرى تحت أشجار الفاكهة .**

**١٠ - تحميل العدس على القرطم أو خس الزيت .**

**١١ - زراعة المخاليط العلفية .**

**مشاكل التحميل**

**١- يحتاج التحميل الى أيدى عاملة مدربة وخبرة فنية خاصة وبالأخص عند زراعة**

**المحاصيل التي تزرع على مسافات . وقد لا تتوافر هذه الخبرة والمران فى بعض الحيان .**

**٢-يحتاج التحميل إلى نفقات اكثر والى زيادة فى مستلزمات الانتاج ومياه الري .**

**٣- قد تنشأ مشكلات عند الحصاد وخاصة اذا كان الاعتماد على الخدمة الآلية الحديثة .**

**٤- قد يؤدى التحميل فى بعض الأحيان إلى زيادة انتشار الأمراض المعدية أو الإصابة بالحشرات.**

**إجابة السؤال الثالث (20 درجة)**

**1- وضح دور تطبيقات البيوتكنولوجيا الحديثة في إنتاج المحاصيل؟ (10 درجات)**

**أهم تطبيقات البيوتكنولوجيا الحديثة فى النباتات**

**يمكن تقسيم التطبيقات البيوتكنولوجية إلى :**

**أ- تطبيقات تهدف الى تغيير الصفات أو الخصائص المحصولية** .

**ب- تغيير خصائص المنتجات النباتية .**

**جـ- إنتاج مركبات صيدلانية .**

**د- إنتاج فاكسينات نباتية .**

**أ- الخصائص المحصولية Agronomic Traits :**

تحسين الصفات أو الخصائص المحصولية يمكن أن تساعد على زيادة الإنتاج بعدة وسائل أهمها :

زيادة كمية الغذاء التى ينتجها النبات الواحد .1

تقليل الفقد فى المحصول نتيجة الإصابة بالآفات والأمراض أو الحشائش .2

التغلب على الظروف البيئية المناوئة لنمو النباتات .3

والفوائد المتوقعة نتيجة تحسين الصفات المحصولية هى زيادة إنتاج المحاصيل، والحصول على إنتاج مستمر ومتجانس، تخفيض تكاليف الإنتاج ، والاستفادة من الأراضي غير الصالحة لزراعة المحاصيل العادية، بالإضافة إلى تقليل العمالة وتوفير الوقت .

1. **زيادة انتاجية النباتات Increasing Yields**

في المعهد القومي الياباني للموارد البيولوجية ، تمكن العلماء من نقل جينات التمثيل الضوئى photosynthesis من البطاطس إلى الأرز لزيادة كفاءته في إنتاج النشا النباتي. وقد أدت هذه العملية إلى زيادة المحصول بنسبة 30%. علماء آخرون يحاولون تعديل الميتابولزم (التمثيل الغذائي) في النباتات عن طريق إبطال مفعول بعض الجينات لكي يتحول مسار بعض المغذيات nutrients من جزء إلى جزء آخر من أجزاء النبات. فمثلا النباتات الزيتية كالكانولا canola (الشلجم من عائلة اللفت) يزداد الإنتاج كلما زاد تركيز الأحماض الدهنية في البذور وليس في الأوراق . يستطيع العلماء أيضا، باستخدام البيوتكنولوجيا ، تطوير محاصيل أكثر قدرة على استخلاص العناصر الغذائية من التربة. مثال ذلك ما قام به العلماء المكسيكيون من تجارب أسفرت عن إنتاج نباتات عبر جينية لها القدرة على إفراز حمض الستريك citric acid من جذورها إلى التربة، فتزداد حموضة التربة قليلا ما يؤدى إلى انسياب أو تفكك المعادن المرتبطة بجزيئات التربة فيمتصها النبات بسهولة . النيتروجين أو الآزوت nitrogen هو العنصر السهل الممتنع ، فعلى الرغم من أنه يشكل أكبر نسبة من الهواء الجوى (80%)، إلا أن معظم الكائنات الحية بما فيها النباتات لا تستطيع الاستفادة منه فى صورته الغازية، وفى نفس الوقت لا تستطيع الاستغناء عنه، فهو إذن العنصر المحدد limiting factor لنمو هذه الكائنات. من هنا، يحاول الباحثون فى مختلف التخصصات معرفة أسرار العلاقة التكافلية التي تسمح لبكتيريا العقد الجذرية root nodules الموجودة في جذور النباتات البقولية كالفاصوليا والبازلاء من تثبيت النيتروجين الجوى وتحويله إلى أمونيا يستفيد منها النبات الذي يحتضن هذه البكتيريا في جذوره . وقد تعرف علماء النبات فى المجر وفى إنجلترا على الجين النباتى الذى يمكن النبات من تكوين علاقة تكافلية مع بكتيريا تثبيت النيتروجين الموجودة فى التربة. وتعرف علماء الميكروبيولوجيا فى جامعة كوينزلاند فى استراليا على جينات البكتيريا التى تحفز النبات على تكوين العقد الجذرية وقد أدى التعاون بين علماء البيولوجيا في الاتحاد الأوربي والولايات المتحدة وكندا إلى فك شفرة الجينوم الخاص بإحدى سلالات بكتيريا تثبيت النيتروجين، وتمكن علماء كيمياء البروتينات من معرفة التركيب الدقيق للإنزيم البكتيري الذي يقوم بتحويل النيتروجين الجوى إلى صورة أخرى يمكن للنبات أن يمتصها ويستفيد منها .

**-2-نباتات تقاوم الآفات Pest-Resistant Plants :**

لاحظ العلماء أن بكتيريا التربة المسماة (Bacillus thuringiensis Bt) تنتج بروتيناً طبيعيا يقتل الحشرات التي تتطفل على بعض المحاصيل الزراعية دون أن يضر بالمحصول نفسه أو بالإنسان . ويعد حفار الذرة الأوروبي European corn borer من أخطر الحشرات التي تصيب المحاصيل، إذ يكلف الولايات المتحدة وحدها 1.2 بلايين دولار سنويا ، ولذلك فإن محاليل هذه البكتيريا كانت تستخدم منذ ثلاثينيات القرن الماضي على هيئة رذاذ لرش المحاصيل الحقلية بدلاً من استخدام المواد الكيماوية . من هنا فطن الباحثون إلى إمكانية نقل هذا الجين البكتيرى المسئول عن إنتاج هذا البروتين القاتل وإيلاجه فى جينوم النبات حتى يستطيع إنتاجه بنفسه وبالتالى يتمتع بخاصية المقاومة الذاتية للحشرات. وهذا ما حدث بالفعل مع محاصيل الذرة والبطاطس والقطن وما زالت الأبحاث تجرى على قدم وساق لإحداث هذا التحوير الجيني فى بقية المحاصيل ذات الأهمية الاقتصادية. هذه البروتينات القاتلة للحشرات ستعطى النباتات حماية ولو جزئية تؤدى إلى التقليل من استخدام المبيدات الحشرية التي تضر بالبيئة وبالإنسان. وفى نفس الوقت تخفض من تكاليف شراء المبيدات وماكينات أو طائرات الرش والعمالة ...الخ .وتجدر الإشارة إلى أن الآفات تتسبب فى فقد أكثر من نصف الإنتاج العالمى من المحاصيل، وتقدر الخسائر قبل وبعد الحصاد بحوالي 100 بليون دولار سنويا. وتختلف الخسائر من منطقة إلى أخرى فى العالم ، ففى أفريقيا مثلاً تقدر الخسائر الناجمة عن الإصابة بالأمراض والحشرات والحشائش بما يعادل قيمة المحاصيل التي تم حصادها مقارنة ب 50% فقط من قيمتها فى أمريكا الشمالية. ويتوقع الخبراء أن تؤدى المحاصيل المعدلة وراثيا لمقاومة الحشرات والفطريات (القطن - الذرة - الأرز - الفواكه - الخضراوات) إلى توفير 2.8 بلايين دولار من الـ 8 بلايين التي يتم إنفاقها سنويا فى مقاومة الآفات، وهذا سيفيد الدول التى تنتشر فيها هذه الآفات أكثر من غيرها. فمثلا، بين عامى 1998، 2001 حقق إنتاج القطن العالمي زيادة فى الدخل مقدارها 1.7 بليون دولار نتيجة زراعة القطن المقاوم للحشرات Bt cotton وقد تراوحت الزيادة فى المحصول نتيجة زراعته من 5-10% فى الصين، 10% فى الولايات المتحدة والمكسيك، 25% فى جنوب أفريقيا، 10-15% فى المناطق التى تنتشر فيها الحشرات فى أسبانيا. وحديثا (أكتوبر 2004) نشرت مجلة Economist البريطانية تقريرا أوضحت فيه أن المساحة التى زرعت من القطن المقاوم للحشرات فى العالم فى عام 1997م كانت 1.4 مليون هكتار hectare (الهكتار = 10 آلاف متر مربع) فقط، إزدادت في عام 2003 إلى 7.2 ملايين هكتار . أما فى أمريكا التى استنبطت هذا الصنف فتزرع منه حاليا 75% من إجمالي المساحة المزروعة بالقطن. والصين التى اعتمدت زراعته تجاريا فقط فى عام 1997 زرعت في عام 2001م 1.5 ملايين هكتار بما يعادل 30% من المساحة المزروعة وفى عام 2003 زرعت منه 2.8 ملايين هكتار . ورغم أن أسعار بذور المحاصيل المعدلة جينيا لمقاومة الحشرات (Bt crops) أعلى نسبيا من البذور العادية .

أثناء المؤتمر العالمي للتنمية المستدامة sustainable development الذي عقد تحت رعاية الأمم المتحدة في جوهانسبرج فى أغسطس/سبتمبر 2002 تظاهر مئات من المزارعين الهنود والأفارقة للمطالبة باستخدام البيوتكنولوجيا الحديثة في الزراعة. أحد المتظاهرين من جنوب أفريقيا يدعى T.J. Buthelezi قال أنه عندما زرع القطن المعدل وراثيا لأول مرة حصل على أربعة أضعاف ما يعطيه المحصول التقليدي ، وأضاف أنه أصبح يدخر نقودا للمرة الأولى في حياته وأصبح يستطيع سداد ديونه. وتشير الاحصاءات الى أن 75% من المزارعين (4.5 ملايين تقريبا معظمهم فى الصين وفى جنوب أفريقيا) الذين زرعوا القطن المعدل وراثيا كانوا من أمثال هذا المزارع الفقير . ولكن يجب الحذر تماما قبل التوسع فى زراعة هذه المحاصيل، فهناك بعض المخاطر أو الجوانب السلبية التى قد تحدث � كما هو الحال دائما عند استخدام أى تكنولوجيا جديدة . وعلى سبيل المثال ما حدث فى عام 1999م بعد أن تمت الموافقة على الاستخدام التجارى لبعض المحاصيل المعدلة لمقاومة الحشرات (Bt-crops) لاحظ فريق من الباحثين العاملين فى مناطق مجاورة أن بروتين ال Bt يقتل كائنات غير مستهدفة non-target organisms مثل يرقات الفراشة الملكية monarch caterpillars ونتيجة لهذا التقرير قامت وزارة الزراعة الأمريكية USDA بتحقيق واسع وأبحاث مدعمة من قبل الحكومة لدراسة تأثير بروتين Bt الذى تنتجه نباتات الذرة المحورة وراثيا على يرقات الفراشة الملكية، ولكن النتائج أثبتت أن الزراعة الحقلية للذرة Bt تشكل تهديدا طفيفا للغاية negligible على هذه الفراشات. ومع ذلك فقد أوصى العلماء بالمتابعة الدقيقة لتأثيرات هذه النباتات على البيئة فى المدى الطويل.

**نباتات تتحمل مبيدات الحشائش Herbicide-Tolerant Plants :**3

الظروف الجيدة التى تسمح بنمو المحصول تسمح أيضا بنمو الحشائش والأعشاب فى نفس الوقت والمكان مما يقلل من إنتاجية المحصول نتيجة تنافس الحشائش معه على نفس الموارد المتاحة. في الزراعة التقليدية يتم القضاء على هذه الحشائش أما باستخدام مبيدات الحشائش أو بالحرث أو بالاثنين معاً . وغالباً ما يتطلب الأمر الرش عدة مرات أثناء دورة نمو المحصول مما يزيد من تكاليف الإنتاج ، بالإضافة إلى الأضرار البيئية الناجمة عن ذلك. أما الحرث فرغم أنه يؤدى إلى التخلص من الحشائش ومن بقايا المحصول السابق ويفيد فى تهوية التربة إلا أنه يعرض التربة للرياح والأمطار مما قد يؤدى إلى تآكل التربة وتعريتها soil erosion (خاصة فى الأماكن المعرضة للتعرية) وفقدانها لكثير من العناصر الغذائية مثل النيتروجين والفسفور. والاتجاه حاليا �خاصة فى الولايات المتحدة - يتزايد نحو الزراعة بدون حرث ولكن مفتاح نجاحه يكمن فى القضاء على الأعشاب الضارة، ومن هنا برزت أهمية المحاصيل التى تتحمل مبيدات الأعشاب . وقد استطاع العلماء استنباط أنواع من النباتات لا تتأثر بمبيدات الحشائش -يطلق عليها Herbicide-tolerant plants (Ht) مما يسمح للمزارعين باستخدام عددا من مبيدات الحشائش دون الأضرار بالمحصول الرئيسى . وقد تم إدخال هذه الصفة فى عدد لابأس به من المحاصيل الاقتصادية مثل القطن والذرة وفول الصويا والكانولا .

**نباتات تتحمل الظروف البيئية السيئة Hardier Plants :4**

بالإضافة إلى التحديات التى ذكرت سابقا (الآفات، الحشائش..الخ) تواجه النباتات تحديات أخرى فى غاية الأهمية مثل نقص المياه، ملوحة أو حموضة التربة، حرارة أو برودة الجو،... الخ ورغم أن المربين على مر العصور نجحوا في استنباط أنواع من النباتات تتحمل الظروف القاسية ، إلا أن هذا النجاح كان محدودا بسبب الصعوبات التى تعترض طريقهم أثناء عمليات الانتخاب والخلط بين الأنواع. لذا فإن العلماء يعلقون آمالا كبيرة على البيوتكنولوجيا الحديثة للتغلب على هذه العقبات .

**الجفاف والملوحة** :

نقص المياه من أكبر المشاكل التي تواجه الزراعة والتنمية ، فالحياة تقترن دائماً بوجود الماء، وقد أشار المولى عز وجل إلى هذه الحقيقة فى كتابه الكريم.. "وجعلنا من الماء كل شئ حي "الأنبياء:30 . ومازالت الزراعة تحظى بالنصيب الأوفر (70%) من جميع المياه المستخدمة فى العالم ؛ أكثر من 240 مليون هكتار أو 18% من الأراضي المزروعة فى العالم يتم ريها بالمياه . وأكثر من 40% من الغذاء العالمي ينتج من هذه الأراضي .وبالتالي فإن نقص المياه والجفاف المستمر يهدد كثيراً من الدول الأفريقية والآسيوية ويحد من مقدرتها على تغذية شعوبها. وطبقا لتقرير صدر عن الأمم المتحدة فى عام 2000م فإن 14 دولة أفريقية معرضة لنقص المياه ، وسيلحق بها 11 دولة أخرى بحلول عام 2025م. وطبقا لدراسة أعدها المعهد الدولى لإدارة المياه (IWMI) فإن ثلث سكان العالم سيعيشون فى مناطق جافة بحلول عام 2025م. والولايات المتحدة الأمريكية لم تسلم هى الأخرى من نقص المياه ، فقد تعرضت بعض ولايات الجنوب للجفاف فى الخمس سنوات الماضية، ولأول مرة تدفع الحكومة أموالاً للمزارعين فى ولاية جورجيا حتى يمتنعوا عن رى محاصيلهم بالمياه . وعلى الرغم من التوصل إلى بعض أنواع النباتات العبر جينية والتى تتحمل الجفاف والملوحة، إلا أن استخدامها عملياً فى الزراعة مازال بعيد المنال . فمعظم الأبحاث عليها كانت تجرى فى الصوب الزراعية greenhouses ولذلك فإنه من الصعب الاعتماد على النتائج المتحصل عليها وتطبيقها فى الحقول تحت الظروف الطبيعية الحقيقية . ولكن يمكن استخدام هذه النباتات فى زراعة الأراضي المستصلحة حديثا، وبالتالي نزيد من مساحة الرقعة القابلة للزراعة فى المستقبل . ويجب ألا ننسى أن كثيرا من الأراضي الملحية نشأت من عدم المداومة أو الانتظام فى الرى أو بسبب نوعية المياه المستخدمة. لذلك فإنه يجب أن نعطى الأولوية لأسباب حدوث الملوحة وكيفية التغلب عليها، وإلا فإن الملوحة ستزداد فى التربة بدرجة قد لا تتحملها حتى النباتات المعدلة وراثيا لتحمل الملوحة. وقد توصل بعض الباحثين إلى إنتاج طماطم تتحمل ملوحة أكثر ب 300 مرة مما تتحمله الطماطم العادية .

فى جامعة كورنيل بالولايات المتحدة ، قام الباحثون بقيادة Ray Wu أستاذ الوراثة والبيولوجيا الجزيئية بتطوير نوع من الأرز مقاوم للجفاف والظروف البيئية السيئة. وقد نشأت الفكرة عندما لاحظ العلماء أن بعض النباتات الصحراوية تقلل نشاطها الى ما يقرب من الصفر وتبدو وكأنها ميتة عندما تشح المياه ، ثم تعود ثانية للحياة عندما يسقط المطر. يعتقد العلماء أن هذه الكائنات تنتج نوع من السكر يسمى الترى هالوز trehalose يساعدها على مواجهة الظروف البيئية الصعبة. قام الباحثون بهندسة جينات نبات الأرز من النوع basmati ووضعوا به الجين الذى يشفر لانتاج الترى هالوز (من بكتيريا أ. كولاى E. coli ) ونجحوا فى زراعة هذا الأرز (stress-tolerant rice) وقالوا أنه استطاع المعيشة والنمو بنجاح فى التربة المالحة، وعند درجات الحرارة المنخفضة، وتحت ظروف الجفاف. ويتوقع العلماء أن يحل هذا الأرز الجديد مشكلة الغذاء في المناطق الجافة والمالحة . ورغم النجاح الذى يمكن تحقيقه باستخدام الهندسة الوراثية، إلا أن التغيير الوراثي باستخدام الطرق التقليدية مازال محل تقدير واهتمام العلماء. فقد تمكن الباحثون من رابطة غرب أفريقيا لتنمية الأرز (W.A.R.D.A) ومقرها ساحل العاج � من خلط الأرز الأفريقى بالأرز الآسيوي لإنتاج أرز هجين hybrid يسمى NERICA ومعناها أرز جديد لأفريقيا. يستطيع هذا الأرز الهجين المعيشة والنمو تحت ظروف الجفاف فى أفريقيا، بالإضافة إلى أن إنتاجيته تفوق إنتاجية الأرز التقليدي وبالتالي يمكن استخدامه فى سد جانب كبير من الاحتياجات الغذائية للسكان في المناطق الجافة من أفريقيا. ومن المعروف أن إنتاج الغذاء في دول الجنوب الأفريقي يتناقص منذ الستينيات من القرن الماضي . وتجدر الإشارة إلى أنه يوجد نوعين رئيسيين من الأرز فى العالم هما الأرز الأفريقى والأرز الآسيوي ، والشيء الغريب أن حوالى 80% من الأرز الذى تنتجه أفريقيا هو أرز من النوع الآسيوي، 15% فقط من النوع الأفريقي .

**ب- تحسين خواص المنتجات الغذائية**

شهد عام 1994م أول منتج نباتى يتم تطويره باستخدام الهندسة الوراثية وطرحه فى الأسواق للاستهلاك البشرى ... إنها طماطم الفلافر سافر flavr savr التى أحدثت ضجة إعلامية فى ذلك الوقت وتحدث عنها الناس باعتبارها بداية لثورة جديدة تشهد معها الأسواق أنواع من المنتجات الزراعية لم يعرفها الناس من قبل . والفلافر سافر تم تعديلها بحيث تبقى على أغصانها حتى تصل إلى تمام النضج وحسن الطعم ، بالإضافة إلى إمكانية تخزينها لفترة أطول بعد الحصاد دون أن تتلف ، على العكس من ذلك الطماطم التقليدية (الغير معدلة) حيث يتم حصادها وهى مازالت خضراء ومتماسكة كى لا تنعصر أو تتلف قبل وصولها إلى المستهلك ، وأحيانا يتم إنضاجها بعد الشحن صناعيا بغاز الايثيلين. ورغم ذلك، لم تحقق الفلافرسافر النجاح المتوقع بالأسواق نظرا لارتفاع أسعارها من ناحية، ولعدم استساغة طعمها من ناحية أخرى، الأمر الذى أدى إلى توقف إنتاجها والبحث عن بدائل أفضل.ويعتبر تحسين القيمة الغذائية للمحاصيل من أهم الوسائل التى يمكن بها علاج أمراض نقص أو سوء التغذية malnutrition خاصة فى الدول النامية. فمثلا، الأرز الذهبى والطماطم الغنية بالبيتاكاروتين يفيد فى علاج نقص فيتامين A (أ)، البطاطس الغنية بالبروتين تفيد فى حالات نقص البروتين والأحماض الأمينية، وفول الصويا الغنى بالزيوت غير المشبعة يفيد فى تخفيض نسبة الكوليسترول والوقاية من تصلب الشرايين، والطماطم الغنية بالليكوبين lycopene مفيدة للوقاية من أمراض القلب والسرطان...الخ .

**الأرز الذهبى Golden Rice :**

يعانى أكثر من 130 مليون طفل فى شتى أنحاء العالم من نقص فيتامين A ، يموت منهم 2 ملايين طفل كل عام، ويصاب بالعمى ملايين آخرين. هذا النقص فى الفيتامين يحدث بسبب الاعتماد على محصول أو اثنين من المحاصيل الأساسية كغذاء.فمثلاً الأرز لا يحتوى على المقادير الكافية من البيتاكاروتين التى توفر الاحتياجات المقررة من فيتامين (A) والبيتاكاروتين betacarotene ، هو المركب الذى يتكون منه فيتامين (A) فى الجسم و12 وحدة من البيتاكاروتين تتحول فى الجسم إلى وحدة واحدة من فيتامين (A) ، وبالإضافة إلى وظيفته فى المحافظة على النظر فإنه يساعد على تأخير الشيخوخة والتقليل من مضاعفات مرض السكر ومخاطر الإصابة ببعض أنواع السرطان ويحسن من وظيفة الرئتين ، ويوجد بكثرة في الجزر والخضر والفاكهة الصفراء والبرتقالية مثل المانجو والكانتالوب والمشمش والكيوى والبطاطا (الحلوة) والبروكلى والسبانخ. ويظهر نقص فيتامين (A) بوضوح فى قارة أسيا حيث يمثل الأرز المحصول الرئيسى فى غذاء السكان (تنتج أسيا 90% من محصول الأرز العالمي). فى جنوب شرق آسيا يصاب 5 ملايين طفل كل عام بالعمى ولو جزئيا على الأقل. وتقدر الاحتياجات اليومية من الفيتامين بحوالي 600 ميكروجرام (مكجم)، إلا أن السيدات الحوامل والمرضعات يحتجن أكثر من ذلك (ألف مكجم)، علماً بأن الجزرة الواحدة التى تبلغ 7 بوصات تعطى الجسم حوالى 2 مكجم من فيتامين (A) ولكن يجب الحذر من تناول جرعات تزيد عن الحدود المسموح بها نظرا لسميته . استطاع الدكتورIngo Potrykus من المعهد الفيدرالى السويسرى والدكتور Peter Beyer من جامعة Freiburg من تطوير سلالة من الأرز تنتج البيتاكاروتين فى الحبة نفسها (أوراق الأرز الخضراء التى لا تؤكل تحتوى على بيتاكاروتين) . وبسبب أن البيتاكاروتين يضفى لونا أصفر على الحبوب، فقد أطلق عليه الأرز الذهبى golden rice . أما الأساس العلمى الذى تم على أساسه تم تطوير هذا النوع من الأرز فقد استغرق حوالى عقدين من الزمان وتكلف ملايين الدولارات . باختصار ، فإن الأرز الذهبى ما هو إلا أرز يابانى تم تحويره جينيا بحيث يحتوى على دورة ميتابولزمية جديدة new pathway يتحول خلالها مركب طليعى للبيتاكاروتين precursor إلى البيتاكاروتين نفسه، في الجزء الداخلي الذي يؤكل من الحبة أو ما يطلق عليه الإندوسبرم endosperm. تكوين هذه الدورة الجديدة تطلب عزل اثنين من جينات نبات النرجس البرى daffodil وجينا آخر من البكتيريا وتكوين توليفة جينيه جديدة genetic construct تم إدخالها وإدماجها بنجاح فى جينوم الأرز اليابانى. هذه التركيبة الجينية الجديدة استطاعت أن تنتج ثلاث إنزيمات مختلفة فى نبات الأرز أدت إلى إنتاج البيتاكاروتين. وحتى الآن لم تعرف الجهة أو الهيئة التى ستتحكم فى توزيع هذا الأرز ومن الذى سيجنى أرباحه.، والبعض ينادى بجعله مجانا أمام شعوب البلدان النامية .

**ذرة ومحاصيل زيتية غنية بفيتاميـن ( E ) :**

فيتامين E (هـ) من مضادات الأكسدة المعروفة بقوتها فى ترويض الجزيئات الحرة أو ما يعرف بالشق الطليق free radical هذا الشق الطليق يؤدى إلى حدوث سلسلة من التفاعلات تؤدى فى النهاية إلى انحلال غشاء الخلية وما بداخلها من جسيمات، مما يفتح الباب للأمراض القاتلة مثل السرطان والقلب � قاتل أميركا الأول - وفيتامين (E) من مضادات الأكسدة المأمونة حيث يمكن للزيادة (حتى 1000 ملجم يوميا) أن تخزن فى مستودعات الدهن دون ظهور أثار جانبية أكثر من المغص أو اصفرار الجلد0 وتقدر الاحتياجات اليومية من فيتامين (E) التى تكفى لمنع الأمراض بحوالى 15 ملجم للبالغين، ولكنه حينما يعطى بكميات أكبر من هذه الكميات الدنيا ، فإنه يؤدى إلى تحسن المناعة والنمو والتناسل . وقد ثبت أنه ينشط عملية إنتاج الخلايا القاتلة الطبيعية وهى الخلايا التى تبحث عن الجراثيم أو الخلايا السرطانية وتقتلها، ويساعد أيضاً على إنتاج خلايا بيتا B-cells التى تنتج الأجسام المضادة للميكروبات . استطاع البروفيسور دين ديلابينا D. DellaPena أستاذ الكيمياء الحيوية والبيولوجيا الجزيئية بالولايات المتحدة التعرف على الجين المسئول عن تحويل الصورة الضعيفة من فيتامين (E) (جاما) الموجودة فى المحاصيل الزيتية إلى الصورة الأكثر قوة وفاعلية (ألفا). وقد نجح فى تحسين نبات ورد الماء أو ورد النيل (water cress, Arabidopsis thaliana) بحيث ارتفع معدل الفيتامين به حوالى 10 مرات. وحيث أن المسار pathway الذى يتحول به النوع جاما إلى النوع ألفا هو نفسه الموجود فى فول الصويا والذرة والكانولا ، فيعتقد الباحثون إمكانية تطبيق نفس الأسلوب على هذه المحاصيل . ومن المعروف أن فول الصويا والكانولا وهما من أفضل مصادر فيتامين (E) يحتويان فقط على 3 ملجم فى الحصة الواحدة، يمكن زيادتها إلى عشرة أضعاف هذه الكمية عند تعديلها وراثياً .

**زيوت صحية من فول الصويا Healthier Soybean Oil :**

كلنا يعرف أن الأحماض الدهنية المشبعة الموجودة فى الدهون الصلبة خطر على الصحة، لأنها ترفع من مستوى الكوليسترول السئ فى الدم (LDL). أما الأحماض الدهنية الغير مشبعة (PUF) الموجودة فى الزيوت السائلة فهى فى حد ذاتها غير ضارة، إلا أن رجال الصناعة يعملون لها هدرجة hydrogenation أى تشبيع الروابط الموجودة بها بالهيدروجين فتتحول من الصورة الطبيعية (سيز CIS) إلى الصورة (ترانس TRANS) الأكثر صلابة وثباتا والأكثر ضرراً فى نفس الوقت، مما حذا برجال FDA إلى ضرورة ترقيم labeling الأغذية التى تحتوى على هذا النوع من الزيوت ابتداءً من أول يناير 2006م. وتجدر الإشارة إلى أن الدهون المشبعة والدهون من النوع ترانس �كما تشير كثير من الدراسات- تزيد من مخاطر الإصابة بمرض الشريان التاجى CHD ذلك المرض الخطير الذى يقضى على حياة 500 ألف مواطن فى أمريكا وحدها كل عام، بالإضافة إلى 13 مليونا آخرين فى قائمة الانتظار. استطاع توم كليمنت Tom Clemente وزملاؤه فى جامعة نبراسكا الأمريكية ، عن طريق إبطال مفعول اثنين من الجينات فى فول الصويا، أن يزيدوا من مستوى حمض الأوليك oleic فى الفول - وهو من الأحماض الدهنية أحادية عدم التشبع MUF التى تنتج الدهون الجيدة- وأن يقللوا من إنتاج حمض البالمتيك palmitic وهو من الأحماض الدهنية المشبعة التى تنتج الدهون الضارة . يقول كليمنت أن الأبحاث التى أجريت على فول الصويا منذ عشرات السنين وحتى الآن هى التى سهلت له مهمته، فمنذ أكثر من 25 سنة والباحثون يحاولون إنتاج فول صويا غنى بحمض الأوليك oleic ولكنهم لم ينجحوا فى ذلك بسبب أن الجينات المسئولة عن إنتاج هذا الحمض هى جينات متنحية أو متخفية recessive بمعنى أنها دائما موجودة وإن كان تأثيرها لا يظهر إلا عندما يغيب الجين السائد. من هذه التجارب التقليدية استطاع كليمنت أن يحدد الجينات التى يجب إسكاتها silenced على حد تعبيره .

وتجدر الإشارة إلى أن زيت فول الصويا العادى يكتسب رائحة السمك بعد فترة من تخزينه مما يعنى أنه قد تزنخ rancid بسبب احتوائه على مستويات مرتفعة من حمض اللينوليك linoleic وهو حمض دهنى غير مشبع متعدد PUF وغير ثابت لذلك لا يمكن استعمال زيت فول الصويا الطبيعى فى الصناعة دون إضافة زيوت نباتية أخرى مهدرجة جزئيا لتحسينه وإطالة عمره . أما فول الصويا المعدل فينتج زيت يحتوى على 75-80% من حمض الأوليك (حمض غير مشبع أحادى) مما يجعل الزيت أكثر ثباتا ولا يحتاج إلى إضافة أى زيوت أخرى عند تصنيعه، مقارنة بزيت الصويا الطبيعى الذى يحتوى على15-20% حمض أوليك.

**2- ناقش دور التقنيات الحديثة للميكنة الزراعية وتطور استخدامها كاتجاه حديث في انتاج المحاصيل. (10درجات)**

مقدمة عن أهمية الميكنة الزراعية:

وفرت **الميكنة الزراعية** الوقت والجهد المبذول في الزراعة وأمكن زيادة مساحة الرقعة الزراعية لتلبية الاحتياجات البشرية المتزايدة من المحاصيل الغذائية والتجارية بالإضافة إلى زيادة رفاهية العامل الزراعى ورفع مستواه المعيشى وتوفير فرص عمل جديدة.

**المحاريث**

وفرت المحاريث التي تعمل علي تحضير مهد جيد للبذور وتسهل عملية الري وذلك باستخدام آليات تسوية التربة وبذا تساهم في تقليل الفاقد من المياه أيضاً تستخدم في تطبيق بعض الحزم التقنية مثل نثر الأسمده ورش المبيدات.

وهى تمثل فى العمليات الزراعية التالية:

لتهيئة مرقد جيد للبذرة :**ميكنة إعداد الأرض للزراعة**

**تسوية الأرض :** لإنتظام توزيع مياه الرى

**ميكنة البذرة والزراعة :** ضمان التحكم فى عمق البذرة والمسافة بين الجور داخل الخطوط وبالتالى ضبط عدد النباتات فى وحدة المساحة

إستخدام نظم الرى المطور إن أمكن

أهمية التسوية بالليرز

\* ترشيد إستهلاك مياه الرى وانتظام توزيعها بالحقل

\*تقليل عدد ساعات إدارة الآلاف اللازمة لرى نفس المساحة وبالتالى ترشيد الطاقة

 \*زيادة كفاءة استخدام آلات الزراعة والحصاد

\* عدم الحاجة إلى إجراء عملية التسوية الحقلية لنفس الحقل لمدة 4 سنوات مالم يتم إجراء عمليات تقصيب للحقل

بعد التسوية لوكان المحصول سوف يزرع على خطوط كما فى محصول الذرة الشامية والفول البلدى والقطن وفول الصويا فيتم التخطيط بهذه الة

استخدامات الميكنة الزراعية فى الزراعة

وهى تتمثل فى الزراعة الالية باستخدام الة التسطير

وفى الزراعة الالية با ستخدام الة الزراعة على خطوط

**مزايا التسطير**

 \*إنتظام توزيع التقاوى فى الحقل وانتظام العمق وبالتالى انتظام النمو مما يؤدى إلى زيادة المحصول

\*توفير ثلث كمية التقاوى المستخدمة

هناك سطارة مزودة بوحدة تسميد كيماوى حيث يمكن التسميد

 مباشرة أثناء الزراعة مما يوفر الوقت والجهد والتكاليف

سهولة استخدام الميكنة فى عملية الحصاد

ومن المحاصيل التى يتم زراعتها بالتسطير

القمح والفول السودانى البرسيم المصرى والبرسيم الحجازى

والشعير والسمسم و التيل وغيرها من المحاصيل وهى تعتبر افضل الطرق لزراعتهم

استخدام الميكنة **مكافحة الآفات**

أدى تطوير ماكينات رش [المبيدات الحشرية](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%A8%D9%8A%D8%AF%D8%A7%D8%AA_%D8%AD%D8%B4%D8%B1%D9%8A%D8%A9) إلى زيادة سيطرة المزارعين على الآفات [الحشائش](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AD%D8%B4%D8%A7%D8%A6%D8%B4) الضارة التي تصيب محصولاتهم قبل استفحالها وقضائها على المحصول، وكذلك مكنتهم من السيطرة على المساحات الزراعية الشاسعة بأسرع وقت ممكن، إلا أن زيادة استخدام تلك الإمكانيات أو عدم الدراية الكافية بآثارها الجانبية، يؤثر سلباً على [البيئة](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%A8%D9%8A%D8%A6%D8%A9) وعلى المحاصيل ذاتها الزراعية فى خدمة الارض

**آلات الحصاد**

بدلا من الحصاد اليدوي بمختلف الآلات القاطعة اليدوية أصبحت الحصادات الآلية تقوم بحصاد المحاصيل النامية فوق سطح الأرض مثل القمح وكذلك المحاصيل الدرنية المختفية تحت سطح الأرض مثل [البطاطس](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%A8%D8%B7%D8%A7%D8%B7%D8%B3) [الشمندر](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B4%D9%85%D9%86%D8%AF%D8%B1).

 تعمل آلات الحصاد على تقليل الفاقد وتوفير الوقت والجهد والتكاليف .
وهى مثل الة الحصاد فى الذرة الشامية

**حصاد ودراس محصول الأذرة الشامية بالكومباين**

**إن إجراء عمليتى الحصاد والدراس فى عملية مجمعة تقوم بها آلة واحدة تسمى بالكومباين يحقق للمزارع الكثير من الفوائد، فتحقق هذه الآلة وفراً كبيراً فى الوقت والتكاليف وتقلل من فواقد المحصول بالإضافة إلى ماتحققه من وفر فى الأيدى العاملة.**

**يستخدم الكومباين لحصاد الأذرة فى المساحات الكبيرة والتى تسمح بدحول وتشغيل الآلات الكبيرة، ويركب على مقدمة الكومباين جهاز خاص بحصاد الأذرة بدلاً من الجهاز الخاص بحصاد الأرز والقمح، وعمل الضبط اللازم لأجهزته المختلفة ليلائم محصول الأذرة.**

 **يقوم الكومباين بجمع كيزان الأذرة من العيدان ثم تقشيرها وتفريطها، وتترك العيدان الجافة قائمة بالحقل، حيث يتم التخلص منها باستخدام المحشات أو آلات تقطيع المخلفات.**

استخدام الة الحصاد فى القمح:

استخدام **الكومباين مميزاته**

توفير لوقت الحصاد

تستخدم فى المساحات الواسعة

توفيرالعمالة

**مع تمنياتنا بالتوفيق والتفوق،،،،،،،،،،**

 **الممتحنون**